Fisheries and Oceans Canada | Pêches et Océans Canada
Science | Sciences

*C S A S*
Canadian Science Advisory Secretariat

*S C C S*
Secrétariat canadien de consultation scientifique

Proceedings Series 2005/026

Série des comptes rendus 2005/026

# Proceedings of the Peer Review of Snow Crab Stock in the Southern Gulf of St. Lawrence, Gulf Region

# Procès-verbal des séances d'examen par les pairs pour le crabe des neiges du sud du golfe du Saint-Laurent, Région du Golfe

**February 22 – 24, 2005**
**Crystal Palace**
**Moncton, New Brunswick**

**Du 22 au 24 février 2005**
**Palais Cristal**
**Moncton (Nouveau-Brunswick)**

**Marc Lanteigne**
Editor / Éditeur

**René Lavoie**
Chairperson / Président de réunion

Fisheries and Oceans Canada
Oceans and Science Branch
343 Université Avenue
Moncton, New Brunswick
E1C 9B6

Pêches et océans Canada
Direction des océans et des sciences
343 avenue de l'Université
Moncton (Nouveau-Brunswick)
E1C 9B6

**April / avril 2006**

Canada

## Foreword / Avant-propos

The purpose of these proceedings is to archive the activities and discussions of the meeting, including research recommendations, uncertainties, and to provide a place to formally archive official minority opinions. As such, interpretations and opinions presented in this report may be factually incorrect or misleading, but are included to record as faithfully as possible what transpired at the meeting. No statements are to be taken as reflecting the consensus of the meeting unless they are clearly identified as such. Moreover, additional information and further review may result in a change of decision where tentative agreement had been reached.

Le présent compte rendu fait état des activités et des discussions qui ont eu lieu à la réunion, notamment en ce qui concerne les recommandations de recherche et les incertitudes; il sert aussi à consigner en bonne et due forme les opinions minoritaires officielles. Les interprétations et opinions qui y sont présentées peuvent être incorrectes sur le plan des faits ou trompeuses, mais elles sont intégrées au document pour que celui-ci reflète le plus fidèlement possible ce qui s'est dit à la réunion. Aucune déclaration ne doit être considérée comme une expression du consensus des participants, sauf s'il est clairement indiqué qu'elle l'est effectivement. En outre, des renseignements supplémentaires et un plus ample examen peuvent avoir pour effet de modifier une décision qui avait fait l'objet d'un accord préliminaire.

106-07160/



# Proceedings of the Peer Review of Snow Crab Stock in the Southern Gulf of St. Lawrence, Gulf Region

# Procès-verbal des séances d'examen par les pairs pour le crabe des neiges du sud du golfe du Saint-Laurent, Région du Golfe

**February 22 – 24, 2005**
**Crystal Palace**
**Moncton, New Brunswick**

**Du 22 au 24 février 2005**
**Palais Cristal**
**Moncton (Nouveau-Brunswick)**

**Marc Lanteigne**
Proceeding editor / Éditeur des comptes rendu

**René Lavoie**
Chairperson / Président de réunion

Fisheries and Oceans Canada
Oceans and Science Branch
343 Université Avenue
Moncton, New Brunswick
E1C 9B6

Pêches et océans Canada
Direction des océans et des sciences
343 avenue de l'Université
Moncton (Nouveau-Brunswick)
E1C 9B6

**April / avril 2006**

© Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2005
© Sa majesté la Reine, Chef du Canada, 2005

ISSN 1701-1280

Published and available free from:
Une publication gratuite de:

Fisheries and Oceans Canada / Pêches et Océans Canada
Canadian Science Advisory Secretariat / Secrétariat canadien de consultation scientifique
200, rue Kent Street
Ottawa, Ontario
K1A 0E6

http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas/

CSAS@DFO-MPO.GC.CA

Printed on recycled paper.
Imprimé sur papier recyclé.

Correct citation for this publication:
On doit citer cette publication comme suit :

DFO, 2005. Proceedings of the Peer Review of Snow Crab Stock in the Southern Gulf of St. Lawrence, Gulf Region; 22-25 February 2005. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2005/026.

MPO, 2005. Procès-verbal des séances d'examen par les pairs pour le crabe des neiges du sud du golfe du Saint-Laurent, Région du Golfe ; du 22 au 24 février 2005. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu. 2005/026.

# Table of Contents / Table des matières

Summary / Résumé ..... iv

1.0 Oceanographic Conditions / Conditions océanographiques ..... 1

2.0 Catchability and Mortality / Capturabilité et mortalité ..... 3

3.0 Traffic Light Approach / Méthode du feu de circulation ..... 6

4.0 Areas 12, E and F / Zones 12, E et F ..... 9

5.0 Area 19 / Zone 19 ..... 25

6.0 General Comments from Peer Reviewers / Commentaires généraux de la part des pairs ..... 29

Appendix 1 / Annexe 1 - Meeting Remit / Demande de renvoie ..... 44

Appendix 2 / Annexe 2 – Agenda / Ordre du Jour ..... 45

Appendix 3 / Annexe 3 – Invitation Letter / lettre d'invitation ..... 46

Appendix 4 / Annexe 4 – Participants / participants ..... 47

Appendix 5 / Annexe 5 – Written Comments Provided Prior to Meeting /
Commentaires écrits envoyés avant la réunion ..... 51

## Summary / Résumé

The present proceedings record discussions that were held during the Regional Advisory Process (RAP) meetings for Southern Gulf Snow Crab stocks in Gulf Region on February 22-24, 2005. The scientific peer review of Southern Gulf Snow Crab (Areas 12 including 12E and 12F) and Western Cape Breton Snow Crab (Area 19) was conducted.

The intent of this document is not to present a full transcription of the meeting but written summaries of the discussions, as well as questions, answers and comments provided by participants. The source of questions and comments reported in this document has been labeled as coming from the either referees (Ref.), industry representatives (Ind. Rep.) or provincial representatives (Prov. Rep.). Unless specified, all answers were provided by science representatives from the Department of Fisheries and Oceans.

Le présent compte-rendu relate les discussions tenues pendant les réunions du Processus consultatif régional (PCR) portant sur les stocks de crabe des neiges dans le sud du golfe du Saint-Laurent qui a eu lieu entre les 22 et 24 février, 2005. Lors de ces réunions, nous avons procédé à un examen scientifique par les pairs sur l'état des stocks de crabe des neiges du sud du golfe du Saint-Laurent (zone 12 incluant 12E et 12F) et de l'ouest du Cap-Breton (zone 19).

L'objectif de ce document n'est pas ne d'offir une transcription exacte de la rencontre mais de présenter un sommaire des discussions, en plus des questions, réponses et commentaires soulevés par les participants. La source des questions et commentaires a été identifiée dans le document comme provenant soit d'arbitres (Arb.), de représentants de l'industrie (Rep. Ind.) ou de représentants provinciaux (Rep. Prov.). Sauf indications contraires, les réponses provenaient tous des représentants des sciences du Ministère des Pêches et des Océans.

## 1.0 Oceanographic Conditions

### 1.1 Summary

Environmental factors, such as water temperature, can affect the molting and reproductive dynamics as well as the movement of crab. Bottom (50-100 m) temperatures over most of the southern Gulf of St. Lawrence have been generally less than 3°C, which are ideal conditions for snow crab. Information on the sea water temperature conditions during 2002 in the snow crab fishing areas within the southern Gulf of St. Lawrence was presented and compared to 2001 temperatures and their long-term means. Data were available from the annual snow crab (August-October) and groundfish (September) surveys in the southern Gulf of St.Lawrence and additional data were collected as part of regular monitoring programs as well as from fisherman, scientific studies and opportunistic sampling. Temperatures tended to be near or above normal throughout the southern Gulf.

The snow crab habitat index, defined by the area of the bottom of the southern Gulf of St. Lawrence covered by waters between -1° to 3°C, remained high from the late-1980s to the late 1990s as cold conditions dominated. In 2002, the habitat index was below its long-term mean, declined from 2001, and was the second lowest value in the 32-year record. The temperatures within this area of -1° to 3°C were above normal and increased compared to 2001. Bottom temperatures within the snow crab fishing areas of the southern Gulf of St. Lawrence were near to above average in 2002, and increased over the colder-than-normal temperatures that dominated during 2001.

The vertical temperature profiles within each of the snow crab areas indicated a strong tendency to be warmer than the long-term means in depths especially below 100 m, whereas in the upper 10-20 m, conditions varied spatially with no identifiable trend.

## 1.0 Conditions Océanographiques

### 1.1 Résumé

Les facteurs environnementaux, telle que la température, peuvent influer la dynamique de la mue et de la reproduction, ainsi que le mouvement du crabe. Les températures de fond (50 – 100 m) dans la majeure partie du sud du golfe du St-Laurent ont été généralement inférieures à 3°C, conditions idéales pour le crabe des neiges. L'information sur les conditions de températures de l'eau de mer dans les zones de pêches au crabe des neiges à l'intérieur du sud du golfe du St-Laurent fut présentée et comparée aux températures en 2001 et à leurs moyennes à long terme. Les données étaient disponibles grâce aux relevés annuels du crabe des neiges (août-octobre) et du poisson de fond (septembre) effectués dans le sud du golfe du St-Laurent et des données furent recueillies provenant dans le cadre des programmes réguliers de suivis, ainsi que des pêcheurs, des études scientifiques et des échantillonnages opportuns. Les températures avaient tendances à se maintenir près ou au-dessus de la normale dans l'ensemble du sud du golfe.

L'index de l'habitat du crabe des neiges, défini par la surface du fond du sud du golfe du St-Laurent couverte par des eaux entre -1° à 3°C, est demeuré élevé à compter de la fin des années 1980 jusqu'à la fin des années 1990 alors que des conditions froides dominaient. En 2002, l'index d'habitat était inférieur à sa moyenne à long terme, en baisse par rapport à 2001, et représentait la deuxième valeur la plus faible enregistrée sur une période de 32 ans. Les températures à l'intérieur de cette zone de -1° à 3°C étaient au-dessus de la normale et plus élevées en comparaison avec 2001. Les températures de fond à l'intérieur des zones de pêches au crabe des neiges dans le sud du golfe du St-Laurent variaient de près à au-dessus de la moyenne en 2002, et elles ont monté au-dessus des températures "plus froides que d'habitudes" qui dominaient en 2001.

Les profils verticaux de température au sein des zones du crabe des neiges indiquaient une tendance définitive à être plus chauds que les moyennes à long terme dans les profondeurs, surtout en dessous de 100 m, alors que dans les 10-20 m, les conditions variaient spatialement sans tendance identifiable.

The crabs caught during the annual snow crab surveys in all areas were in warmer waters in 2002 than in 2001, which is believed to reflect the availability of warmer temperatures. However, consistent with past years, the average temperature where the crabs were caught tended to be slightly colder than the average temperature over the southern Gulf of St. Lawrence. In spite of the shrinking area of the bottom occupied by temperatures below 3°C and the warming temperatures, the amount of favorable habitat for snow crab is still considered adequate for snow crab within the southern Gulf of St. Lawrence.

Les crabes capturés durant les relevés annuels du crabe des neiges dans toutes les zones étaient dans des eaux plus chaudes en 2002 qu'en 2001, ce qui semble refléter la disponibilité de températures plus élevées. Cependant, tout comme durant les années passées, la température moyenne où les crabes furent capturés avait tendance à être un peu plus froide que la température moyenne dans l'ensemble du sud du golfe du St-Laurent. En dépit de la diminution de la zone du fond occupée par des températures inférieures à 3°C et des températures plus chaudes, le montant d'habitat favorable pour le crabe des neiges est encore considéré comme étant adéquat à l'intérieur du sud du golfe du St-Laurent.

### 1.2 Discussion

Q: *(Ref.)* What was the actual date of ice departure in 2004?

A: It should be around the end of April, beginning of May. That should be the last time they saw ice.

Q: *(Ref.)* What is the normal variability on this departure date?

A: On average, it varies 10 to 20 days, but in 2004 it was 10 days later than usual.

Q: *(Ref.)* Does the ground fish trawl survey covers all areas of the snow crab habitat?

A: Yes.

Q: *(Ref.)* In figure 10 of the paper, (time series of monthly data with the five year running means for area 12 at 75m), we see positive anomalies up to about 1985-86 and then predominately negative anomalies afterwards. Since 1985, was it more or less a negative temperature situation compared to all of the previous years?

A: Yes. The average bottom temperature for the period 1971 to 2000. In term of 5 year running the average is about 0.6 degrees. But if you look at the anomalies themselves, it was 3 degrees in 1980 and -1.5 degrees in 1992. We can get 4 to 4.5 degrees in difference in these extremes.

### 1.2 Discussion

Q: *(Arb.)* À quelle date la glace est-elle partie en 2004?

R : Ce devait être vers la fin avril ou au début mai. La glace a dû être vue pour la dernière fois pendant cette période.

Q : *(Arb.)* La date de départ des glaces varie habituellement de combien de jours?

R : En moyenne, elle varie de 10 à 20 jours, mais en 2004, le départ s'est produit 10 jours plus tard que d'habitude.

Q : *(Arb.)* Le relevé au chalut des poissons de fond couvre-t-il toutes les régions de l'habitat du crabe des neiges?

R : Oui.

Q : *(Arb.)* Dans la figure 10 du rapport (série chronologique des données mensuelles montrant les moyennes mobiles sur cinq années pour la zone 12 à 75 m), nous voyons qu'il y a des anomalies positives jusqu'en 1985-1986, puis des anomalies principalement négatives. Depuis 1985, s'agit-il surtout d'une situation où la température était inférieure aux années précédentes?

R : Oui. Il s'agit de la température moyenne au fond pour la période de 1971 à 2000. La moyenne mobile de la température sur cinq ans est d'environ 0,6°, mais l'anomalie de température était de +3° en 1980 et de -1,5° en 1992. Nous obtenons une différence de 4° à 4,5° pour ces extrêmes.

## 2.0 Catchability and Mortality

***Summary***

A simple delay difference model was used in describing the relationship of the remaining biomass at year *y+1* based on the available biomass observed from year *y* and the catch from year *y+1*. Trawl catchability and the mean annual natural mortality are also used as parameters in this relationship.

Several trawl experiments were conducted along the shores of Cape Breton in an attempt to estimate the trawl catchability. These experiments proved inconclusive, and will be repeated under a different design next summer. Therefore the catchabililty parameter was arbitrarily set at 1.

Results from the calculations are suggesting that survivorship (1-mortality) parameter ranges from 0.69 to 0.86, with a mean of 0.77.

### 2.1 Discussion

Q: *(Ref.)* I'm wondering about the speed of the trawl. Is it the same as the survey?

A: Yes, its 2 knots.

Q: *(Ref.)* Are you able to ensure that the 2nd trawl cable is on the bottom? Do you have sensors to confirm the touchdown?

A: Yes. The electronic temperature/depth recorders (Minilog) confirm it was on the bottom.

Comment: I think that you might be able to deal with the situation which the second count is higher than the first. This can arise when the catchability coefficient is low. If you build it as a composite likelihood model, you could allow for that eventuality and you might be able to get a composite. I appreciate that each replicate is handled individually but you could also do it on an experiment wise basis and maybe gain some additional information.

## 2.0 Capturabilité et mortalité

***Résumé***

Un simple modèle de différence avec délais a été utilisé pour décrire la relation existant entre la biomasse résiduelle à l'année *y+1*, en se basant sur la biomasse observée disponible à l'année *y*, et les captures à l'année *y+1*. La capturabilité du chalut et le taux moyen de mortalité naturelle sont aussi des paramètres qui ont été utilisées dans l'estimation de cette relation.

Plusieurs études de chalutage ont été effectuées le long des côtes du Cap Breton dans le but d'estimer la capturabilité du chalut. Ces études se sont avérées non concluantes et seront refaites l'été prochain sous un différent protocole. Pour cette raison, un paramètre de capturabilité d'une valeur de 1 a été choisi arbitrairement.

Les résultats des calculs permettre de suggérer que le paramètre du taux de survie (1-mortalité) varie entre 0.69 et 0.89, avec une moyenne de 0.77.

### 2.1 Discussion

Q : *(Arb.)* Je me pose des questions sur la vitesse du chalut. Est-elle la même que dans le relevé?

R : Oui, elle est de 2 nœuds.

Q : *(Arb.)* Pouvez-vous vérifier si le 2e câble du chalut touche vraiment au fond? Disposez-vous de capteurs pour confirmer l'arrivée au fond?

R : Oui. Les enregistreurs électroniques de température et profondeur (Minilog) confirment que le câble était au fond.

Commentaires : Je pense que vous pourriez peut-être résoudre le problème du deuxième compte qui est plus élevé que le premier. Ce résultat peut se produire quand le coefficient de capturabilité est faible. Si vous construisez le modèle comme un modèle de vraisemblance composée, vous pourriez tenir compte de cette possibilité et être alors en mesure d'obtenir une valeur composée. Je comprends pourquoi chaque répétition est traitée individuellement, mais vous pourriez également les traiter pour l'ensemble de l'expérience et obtenir ainsi des équations supplémentaires.

Q: *(Ref.)* Did you use video assessment? It would be a useful tool.

A: No we didn't.

Q: *(Ref.)* Did you only study adult males? It would be interesting to look at females and small males.

A: It was about the adult males only for this experiment, but we could work on females and other categories.

Q: *(Ind. Rep.)* What kind of rigging did you use for your trawl?

A: Chain with roller. They are smaller rollers than the ones used for the annual survey in the early 1990's.

Q: *(Ref.)* Is it possible that there are two components to the higher mortality rate for crabs of category 3-4-5, where one would be some aspect of the terminal molt and the second involves discard mortality? If that be folded in what would be an unaccounted loss to the system? Is this unaccounted loss a function of effort?

A: For the terminal molt, it should be pointed out that shell conditions 1-2-3-4-5 are all terminally molted crabs and that we assume that survivorship of individuals of shell condition 5 can't be very high. This may explain the lower survival rate of the individuals in 3-4-5. There are problems with separating shell conditions 3-4-5. As such reconstructing the time series for the fifteen year period makes it impossible to be sufficiently confident in the data to estimate mortality by shell conditions 3-4-5, so we limited ourselves with the categories 1-2 and 3-4-5 combined.

It is assumed that the mortalities during the mid 1990's were somewhat low as the exploitation rate was very low. We did have some issues with the population being older, as there were more categories 4 and 5 crabs in the population and a higher than expected discard mortality. In recent years, with the exploitation rate being more aggressive, the proportion of individuals of category 5 in the

Q : *(Arb.)* Avez-vous effectué une évaluation vidéo? C'est un outil utile.

R : Nous n'en avons pas fait.

Q : *(Arb.)* Avez-vous étudié uniquement les mâles adultes? Il serait également intéressant d'étudier les femelles et les petits mâles.

R : L'expérience concernait seulement les mâles adultes, mais nous pourrions également travailler sur les femelles et les autres catégories.

Q : *(Rep. ind.)* Quel type d'équipement avez-vous utilisé pour le chalut?

R : Des chaînes avec des rouleaux. Ceux-ci étaient plus petits que les rouleaux utilisés pour le relevé annuel du début des années 90.

Q : *(Arb.)* Le taux de mortalité plus élevé des crabes des catégories 3, 4 et 5 dépend-il de deux facteurs différents, dont l'un serait lié à la mue terminale et l'autre à la mortalité imputable au rejet? Peuvent-ils être inclus dans ce qui constituerait une perte inexpliquée du système? Est-ce que cette perte inexpliquée pourrait être fonction de l'effort?

R : En ce qui a trait à la mue terminale, il faut signaler que l'état des carapaces des catégories 1, 2, 3, 4 et 5 concerne les crabes en mue terminale, et nous pensons que le taux de survie des individus dont l'état de la carapace est de catégorie 5 n'est pas très élevé. Cette raison constitue possiblement un facteur important permettant d'expliquer le taux de survie moins élevé des individus des catégories 3, 4 et 5. L'état des carapaces des catégories 3, 4 et 5 est plutôt difficile à établir. Il devient alors difficile de reconstruire de manière systématique la période de quinze ans, et nous ne pouvons pas évaluer aisément la mortalité en fonction de l'état des carapaces de catégories 3, 4 et 5. Par conséquent, nous nous sommes contentés d'évaluer les catégories 1 et 2 et l'ensemble des catégories 3, 4 et 5.

Nous supposons que le taux de mortalité au milieu des années 1990 était assez bas, car le taux d'exploitation était très faible. Nous nous sommes posé quelques questions sur le fait que la population était plus âgée, car il y avait davantage d'individus dans les catégories 4 et 5 et un taux de mortalité imputable au rejet plus élevé que prévu. Ces dernières années, comme le taux d'exploitation est plus élevé, la proportion

population is much less than it was in the mid 1990's.

Q: *(Prov. Rep.)* We thought the catchability factor *(q)* used in the catchability equation was derived from trap survey, which would be somewhat different than a trawl survey. Wouldn't your *(q)* also be already accounted for in the abundance estimate?

A: The equation that you see there is used for estimating M. Let's assume that the catchability is 1, we therefore have 100% catchability. The survivorship is going to be higher than the catchability, let's say 50%, it's a give and take situation.

Q: *(Prov.Rep.)* You have a *(q)* of 0.86 and from that it looks like the natural mortality is somewhere in the range of 27%. That 27% mortality should be on the observed biomass plus the additional biomass not accounted for because of the trawl selectivity. It's not on what you observed; it's on what you observed times your catchability factor which would raise the biomass. It is very clear that you can't do it both ways; you can't apply that mortality rate on observed biomass.

A: That's right. You always have to use q to compensate.

Comment: (Ind. Rep.) Crabs will never live more than 5 years (in a terminal molt), this is based on actual measurements using radio isotopes for aging the shell. The natural mortality does increase when they have achieved the terminal molt. It's probably low over the first year, but afterwards they start loosing limbs and the carapace is being attacked by all kinds of bacteria and fungi so they will naturally die off quite fast actually. The second point I would like to make is concerning the estimation of natural mortality. There is a problem of spatial distribution. What is estimated by the trawl is the actual biomass as much as it can be estimated, but what is estimated from the catch is something different. It is the catch in locations which are above a certain sill of economic harvesting. What are being missed by the fishery are all places where the biomass of crabs is low and it is known in certain fisheries that the

d'individus faisant partie de la catégorie 5 est beaucoup plus faible que ce qu'elle était au milieu des années 1990.

Q : *(Rep. prov.)* Nous avons pensé que le facteur de capturabilité *q* utilisé dans l'équation pour calculer la capturabilité était calculé à partir du relevé au casier, ce qui est assez différent du relevé au chalut. Le facteur *q* n'est-il pas également pris en considération dans l'évaluation de l'abondance?

R : L'équation que vous voyez sert à évaluer M. Si la capturabilité vaut 1, nous obtenons un taux de capturabilité de 100 %. Le taux de survie doit être supérieur à celui de capturabilité, disons 50 %; il s'agit d'une situation de compromis.

Q : *(Rep. prov.)* Votre *q* est de 0,86 et à partir de cette valeur, il semble que le taux de mortalité naturelle soit d'environ 27 %. Ce taux de mortalité devrait s'appliquer à la biomasse observée ainsi qu'à la biomasse additionnelle non prise en compte en raison de la sélectivité du chalut. Cependant, ce taux n'est pas basé sur ce que vous avez observé, mais sur ce que vous avez observé multiplié par votre facteur de capturabilité, ce qui ferait augmenter la biomasse. D'une manière ou d'une autre, il est clair que vous ne pouvez faire ce calcul, car vous ne pouvez pas appliquer le taux de mortalité à la biomasse observée.

R : C'est exact. Vous devez toujours utiliser *q* pour corriger.

Commentaires : (Rep. ind.) Les crabes ne vivent pas plus de cinq ans (en mue terminale), et ce fait repose sur des mesures de l'âge des carapaces prises avec des radio-isotopes. La mortalité naturelle augmente vraiment une fois la mue terminale achevée. Elle est probablement faible au cours de la première année, mais les crabes commencent ensuite à perdre des membres et leur carapace est attaquée par toutes sortes de bactéries et de champignons. Par conséquent, les crabes meurent de cause naturelle assez rapidement. J'aimerais également parler de l'évaluation de la mortalité naturelle, car il y a un problème de distribution spatiale. Le chalut évalue la biomasse réelle, dans la mesure du possible, mais les prises permettent d'évaluer autre chose. Il s'agit des prises faites aux emplacements se situant en dehors d'un certain niveau d'exploitation économique. Les endroits non couverts par la pêche sont ceux où la biomasse de crabes est faible, et l'on sait dans certaines pêches que la

biomass accumulated can be much higher overall than places where the biomass is low in the fishable areas. This is another pitfall which has to be worked out. This is extremely interesting for research, but I don't think it can be used for management.

## 3.0 Traffic Light Approach

***Summary:***

The traffic light approach first introduced in 1997 was used to summarize the various factors or indicators used in describing the snow crab fishery in Area 12. The approach provides a useful way of displaying these multiple indicators based on colour coding according to reference points.

The traffic light approach has clarified the relationship of changing abundance of life history stages and their linkage to predator abundance, temperature and several potential density-dependent factors. Several specific studies seem to suggest the importance of the stock-recruitment relationship and other density dependent factors (e.g. cannibalism).

By taking into consideration a wider range of indicators than traditional assessment methods, the traffic light approach reduces the risk of missing important stock dynamic or environmental considerations. It is a simple methodology that promotes discussion and can help us reach conclusions and allows stakeholders and managers to better integrate complex ecological processes and factors.

The Traffic light method has the potential for being incorporated into a decision rule and framework for management. By remaining close to the data, it should help promote industry decision-making process, which is essential to successfully manage a fishery. The possibility of forecasting with this method is also presented.

### 3.1 Discussion

Comment: (Ref.) I found approaching this review quite a challenge. It is a valuable tool that leads to greater transparencies of the factors available. From a science point of view, we have to put the statistical analysis behind each of the factors used. It is also

biomasse accumulée peut être beaucoup plus élevée sur l'ensemble du territoire qu'aux endroits où elle est faible dans les zones où il est possible de pêcher. Il s'agit d'un autre piège dont il faut tenir compte. Ces résultats sont extrêmement intéressants pour la recherche, mais je ne pense pas qu'ils doivent servir pour la gestion.

## 3.0 Méthode du feu de circulation

***Résumé:***

La méthode du feu de circulation, introduite en 1997, a été utilisée pour résumer les divers facteurs ou indicateurs servant à décrire la pêche du crabe des neiges dans la zone 12. La méthode illustre bien ces multiples indicateurs en ayant recours à un codage couleur basé sur divers points de référence.

La méthode du feu de circulation a permis de préciser le rapport entre les changements dans l'effectif à divers stades biologiques et l'abondance des prédateurs, la température et plusieurs facteurs axés sur la densité. Plusieurs études semblent souligner l'importance de la relation entre le recrutement et d'autres facteurs liés à la densité (le cannibalisme, par exemple).

Puisqu'elle tient compte d'une fourchette d'indicateurs plus vaste que les méthodes d'évaluation traditionnelles, la méthode des feux de circulation réduit le risque d'exclure d'importants facteurs environnementaux ou des facteurs liés à la dynamique du stock. C'est une méthode simple qui favorise la discussion, qui nous aide à formuler des conclusions et qui permet aux parties prenantes et aux gestionnaires de mieux intégrer des facteurs et des processus écologiques complexes.

La méthode du feu de circulation peut être intégrée dans une règle de décision et un cadre de gestion. Grâce à son lien étroit avec les données, cette méthode devrait faciliter le processus décisionnel de l'industrie, lequel est essentiel à une gestion efficace de la pêche. La méthode donne également la possibilité de faire des prévisions.

### 3.1 Discussion

Commentaires : (Arb.) L'examen de cette étude a représenté tout un défi pour moi. L'étude présente un outil précieux offrant une plus grande transparence des facteurs donnés. Du point de vue scientifique, nous devons recourir aux analyses statistiques pour chaque facteur utilisé. De plus,

provoking thoughts for management because it helps to illustrate long term impact and repercussion. I commend it. (see in section 6.0 for additional comment on traffic light approach).

Q: (Ref.) How is the average value of the index calculated and how is a colour associated with it?

A: An average is calculated for each factor between 0 and 3. At that point, a colour is associated with each value.

Q: (Ref.) Have you looked at previous data in order to apply your management matrix to see whether it would be similar or different from the present.

A: No, because our data collection series is young, i.e., 15 years. It's difficult to see the impact of management measures taken in those years. Crabs harvested this year (2004) were on the fishing grounds for close to 10 years. As a result, the numerous assumptions required make it difficult to perform a simulation.

Q: (Ref.) Have you performed simulations with past results obtained for this fishery?

A: No. We're still at the early stages. We have to decide whether we're going to continue with this approach.

Q: (Ref.) Do you plan to assign a weight to the indicators?

A: No, not yet. We'll have to consider weighting each factor.

Comment: (Ref.) Nice piece of work. Nice tool for forecasting because the future is linked with the present.

Q: (Ref.) Why did you choose equal percentile?

A: We did generate the traffic light approach using both the equal intervals and equal percentiles, but we decided to go with the equal interval because the barriers don't change and therefore the range, once set, varied less and it showed more consistency.

cette étude permet également de susciter la réflexion chez les gestionnaires, car elle aide à illustrer les conséquences et les répercussions à long terme. J'en suis très satisfait. (Voir section 6.0 pour obtenir d'autres commentaires concernant l'approche du feu de circulation.)

Q: (Arb.) Comment est calculé la valeur moyenne de l'indice et comment est-elle à une couleur?

A: On calcule une moyenne pour chaque facteur entre 0 et 3. De là, une couleur est associée à une valeur.

Q: (Arb.) Avez-vous regardé dans les données passées afin d'appliquer ta matrice de gestion et voir si ça aurait été similaire ou différent du présent.

A: Non, car notre série est jeune, 15 ans de données, et c'est difficile de voir les conséquences des actions prises durant ces années. Les crabes pêchés cette année ont été sur les fonds de pêche pendant 10 ans. Compte tenu des hypothèses requises, il serait difficile de faire une simulation.

Q: (Arb.) Avez-vous fait des simulations avec les résultats obtenus dans le passé pour cette pêcherie?

A: Non. Nous sommes encore dans les stages initiales. Il faut décider si on va aller plus loin avec cette approche.

Q: (Arb.) Envisagez-vous de mettre un poids (ou pondération) à ces indicateurs?

A: Non pas encore. Il faudra considérer de pondérer chaque facteur.

Commentaires : (Arb.) Beau travail. Il s'agit d'un bon outil de prévision, parce que l'avenir dépend du présent.

Q : (Arb.) Pourquoi avez-vous choisi des centiles égaux?

R : Nous avons appliqué l'approche du feu de circulation à des intervalles égaux et à des centiles égaux, mais nous avons opté pour les intervalles égaux, car les barrières ne changent pas, et, par conséquent, l'échelle, une fois établie, varie moins et est plus uniforme.

Q: (Ref.) There is a fair bit to do as far as boundaries for management considerations. More explanations should be given on what is good and what is bad.

Q : (Arb.) Il reste encore beaucoup à faire en ce qui a trait aux limites qui déterminent les mesures de gestion. Il faudrait expliquer davantage ce qui est bon et ce qui est mauvais.

A: We took that into consideration. For example when the effort is low we color it green and when it is high we color it red.

R : Nous avons pris cela en considération. Ainsi, nous avons coloré en vert les endroits où l'effort est faible, et en rouge, là où il est élevé.

Comment: (Ind. Rep.) I'm glad to see this approach. I think this is a great tool for this fishery. We should refine and continue in this direction and in order to achieve this, we need to get the forecasting done, use it as a management tool and get more input from the fishing community towards values not complete (cannibalism, etc.)

Commentaire : (Rep. ind.) Je suis content de voir cette approche. Je pense qu'il s'agit d'un excellent outil pour ce type de pêche. Nous devrions l'affiner et continuer sur cette voie. Pour y parvenir, nous devons toutefois faire les prévisions, utiliser l'approche comme outil de gestion et obtenir davantage de commentaires des pêcheurs en ce qui concerne les données incomplètes (cannibalisme, etc.)

Q: (Ind. Rep.) How important is the CPUE in this approach?

Q : (Rep. ind.) Quelle est l'importance des prises par unité d'effort (PUE) dans cette approche?

A: Catch rates are important. It's a fishery indicator for performance. It tells us how well the fishery performed. At this stage, each factor is equally weighted.

R : Le taux de prise est important. Il s'agit d'un indicateur de rendement des pêches. Il nous indique jusqu'à quel point une pêche a bien performé. À cette étape, une importance égale est accordée à chaque facteur.

Q: (Ind. Rep.) Have you taken any sector in particular for this analysis?

Q : (Rep. ind.) Avez-vous choisi un secteur en particulier pour cette analyse?

A: We were using data from all the sectors and zones.

R : Nous avons utilisé les données de tous les secteurs et de toutes les zones.

Q: (Ind. Rep.) In area 19 the fishing industry had high CPUE during the past few years. So we lowered our soak time and now it is under 100lbs/th. Does the CPUE factor reflect the condition of the fishery? Just the differences in soak time between areas vary.

Q : (Rep. ind.) Dans la zone 19, l'industrie de la pêche a connu des PUE élevées au cours des dernières années. Par conséquent, nous avons réduit le temps de mouillage et les PUE sont maintenant inférieures à 100 livres par casier levé. Le facteur de PUE reflète-t-il la réalité de cette pêche? Seules les différences de temps de mouillage varient entre les zones.

A: We haven't gone into that type of information yet.

R : Nous n'avons pas encore abordé ce sujet.

Comment: (Ind. Rep.) There's nothing new in the exercise presented. All factors and points covered in the presentation have always been used in stock assessment. It seems that the format has been tweaked, but that nothing has been done on the content.

Commentaire: (Rep. Ind.) L'exercice présenté n'a rien de nouveau. Tous les facteurs et points soulignés dans cette présentation ont toujours été utilisés dans l'évaluation du stock. Il semble que l'on peaufine le format en évitant de travailler le contenu.

I don't believe you're doing an adequate job of sampling females on the grounds. Females behave differently than males and your figures do not inspire confidence. I question the

Je ne crois pas que vous échantillonnez les femelles adéquatement dans le fond. Elles n'ont pas le même comportement que les mâles et vos chiffres n'inspirent pas confiance. Je questionne la

validity of your data and, therefore, the model itself.

Comment: (Prov. Rep.) It is important to see the weight of some elements like stock recruitment relationship and environmental issues. A factor should not be equal.

The factors that have nothing or little to do with the stock should be fine tuned. Whether they are given a weight value or you take them out of the model.

Comment: (Ind. Rep.) These are the same things we have been doing for the last 15 years. There was no way that the fluctuations could be controlled in some way that you could sustain some kind of maximum yield. You had to manage it every year as a function of what was available. This is why a trawl survey was initiated before the fishing season, to estimate the fishable biomass and set the annual exploitation rate. This exploitation rate as been managed over the past 15 years as a function of the information provided by the fisherman and by scientists. What you're doing with the traffic light approach is substituting a correlation coefficient to a fisherman's knowledge and a fisherman's memory. I think its an interesting approach and it has to go forward but, the danger I see is that after a while, you might have the temptation to dump the information coming from the fisherman.

validité de vos données alors je questionne le modèle en soit.

Commentaires : (Rep. prov.) Il est important d'étudier l'influence de certains éléments, comme la relation stock-recrutement ainsi que les questions environnementales. Les facteurs n'ont pas tous la même portée.

Le traitement des facteurs qui influent peu ou pas sur les stocks devrait être affiné, que ces facteurs reçoivent une pondération ou qu'ils soient retirés du modèle.

Commentaire : (Rep. ind.) C'est ce que nous faisons depuis 15 ans. Les fluctuations ne peuvent être contrôlées de quelque façon que ce soit afin de maintenir un certain niveau de récolte optimale. Vous avez dû les gérer chaque année en fonction de ce qui était disponible. Pour cette raison, un relevé au chalut a été effectué avant la saison de pêche, afin d'estimer la biomasse exploitable et de mettre en place un taux annuel d'exploitation. Ce taux a été géré au cours des 15 dernières années en fonction des renseignements fournis par les pêcheurs et les scientifiques. En utilisant l'approche du feu de circulation, vous remplacez un coefficient de corrélation par les connaissances et la mémoire d'un pêcheur. Cette approche est intéressante et devrait être maintenue, mais, après un certain temps, je crains que vous soyez tenté d'éliminer les renseignements présentés par les pêcheurs.

## 4.0 Areas 12, E and F

***Summary:***

The 2004 landings in Area 12 were 26,626 t (quota of 26,600 t). The fishery indicators were generally good in 2004. CPUE increased from 50.0 kilograms per trap haul (kg/th) in 2003 to 54.9 kg/th in 2004 while the incidence of soft-shelled crab remained low (3.0%).

The 2004 survey biomass index of commercial-sized crabs was 71,859 t (± 9%), 35% higher than the 2003 estimate (53,250 t ± 13%). Eighty percent (80%) of this 2004 survey biomass index is composed of new recruitment (57,809 t ± 9%).

## 4.0 Zones 12, E et F

***Résumé :***

Les débarquements de 2004 dans la zone 12 étaient de 26 626 t (pour un quota de 26 600 t). Les indicateurs de la pêche étaient généralement bons en 2004. Les PUE ont augmenté, passant de 50 kilogrammes par casier levé (kg/cl) en 2003 à 54,9 kg/cl en 2004, tandis que l'incidence de crabes à carapace molle est demeurée faible (3 %).

L'indice de la biomasse des crabes de taille commerciale selon le relevé de 2004 était de 71 859 t (± 9 %), soit 35 % de plus que l'estimation de 2003 (53 250 t ± 13 %). Une proportion de 80 % de cet indice de biomasse selon le relevé de 2004 se composait de nouvelles recrues (57 809 t ± 9 %).

The retention rate of the stock has been decreasing since 1999 (less than 40%) indicating a high fishing pressure on the recruitment to the fishery compared to the 1991-1998 period (over 40%).

The decline in the abundance of prerecruits (R-4, R-3 and R-2) observed in the 2004 trawl survey may be a sign of recruitment decline into the fishery starting in 2006. The stock has now reached the peak of recruitment into the commercial biomass and a decline in recruitment is expected after 2005. A high exploitation could accelerate the decline of the commercial biomass index after 2005.

Using a similar approach as in 2003 (40% of the commercial biomass index observed at the time of the survey), the 2005 quota would be 28,743 t. By using the same exploitation level as 2004 (50% of the commercial biomass index), the 2005 quota would be 35,930 t. A conservative approach is suggested in order to attenuate the rapid decline in the commercial biomass index after 2005.

Since the beginning of the trawl survey in 1988, a systematic loss has been observed between the observed biomass index at year (y) and the sum of the remaining biomass index and the landings from the following year (y + 1).

In Area E, the landings were 349 t (quota of 350 t) and the CPUE was 55.6 kg/th. The 2004 survey biomass index was estimated at 544 t (± 151%), a slight increase compared to the 2003 estimate.

A high exploitation rate could accelerate the decline in commercial biomass index in the near future. In addition, the commercial biomass seems to be significantly influenced by recruitment from Area 12.

In Area F, landings were 806 t (quota of 808t). The average CPUE in 2004 (74.8 kg/th) decreased compared to 2003 (78.1 kg/th) but still remained relatively high. The survey biomass index of commercial-sized crabs was estimated at 1,063 t (± 121%), a decrease of 46% compared to 2003.

Le taux de maintien de l'effectif du stock diminue depuis 1999 (il est inférieur à 40 %), ce qui dénote une forte pression de pêche sur le recrutement à la pêche par rapport à la période 1991-1998 (taux de plus de 40 %).

Le déclin de l'abondance des prérecrues (R-4, R-3 et R-2) observé dans le relevé au chalut de 2004 est peut-être un signe d'une baisse du recrutement à la pêche à partir de 2006. Le stock a atteint maintenant son pic de recrutement à la biomasse commerciale et on s'attend à un déclin du recrutement après 2005. Une plus forte exploitation pourrait accélérer le déclin de l'indice de la biomasse commerciale après 2005.

Si on adoptait une approche comparable à celle de 2003 (40 % de l'indice de la biomasse commerciale observée lors du relevé) le quota de 2005 serait de 28 743 t. Si on utilisait le même taux d'exploitation qu'en 2004 (50 % de l'indice de la biomasse commerciale), le quota de 2005 serait de 35 930 t. On recommande une exploitation prudente pour atténuer le déclin rapide de l'indice de la biomasse commerciale après 2005.

Depuis le début des relevés au chalut, en 1988, on a observé une perte systématique entre l'indice de la biomasse observée une année (a) et la somme de l'indice de la biomasse restante et des débarquements l'année suivante (a + 1).

Dans la zone E, les débarquements ont été de 349 t (sur un quota de 350 t) et les PUE de 55,6 kg/cl. L'indice de la biomasse selon le relevé de 2004 a été estimé à 544 t (± 151 %), ce qui représente une légère augmentation par rapport à l'estimation de 2003.

Un taux d'exploitation élevé pourrait accélérer le déclin de l'indice de la biomasse commerciale dans un proche avenir. De plus, l'indice de la biomasse commerciale semble être influencé de manière significative par le recrutement provenant de la zone 12.

Dans la zone F, les débarquements se sont chiffrés à 806 t (quota de 808 t). Les PUE moyennes en 2004 (74,8 kg/cl) ont diminué comparativement à 2003 (78,1 kg/cl), mais elles sont restées relativement hautes. L'indice de la biomasse des crabes de taille commerciale dans le relevé a été estimé à 1,063 t (± 21 %), une diminution de 46 % par rapport à 2003.

The absence of prerecruits in Area F may contribute to an accelerated decline in the commercial biomass index for the next 3-5 years. A high exploitation rate would accelerate the decline in commercial biomass index in the near future.

**4.1 Discussion**

Q: (Ref.) Your biomass estimate for Area 12 in 2004 was 7,800 MT. According to Table 3, the biomass estimate for Area 12 in 1993 was 61,900 MT. How is it that there is a higher biomass with fewer crabs?

A: In 1993, the sampling area was not the same as the one used today. Area 12 is now defined with Areas 25 and 26, and the corridor.

Q: (Ref.) Yes, but you use the same sizes, therefore you should have the same catch rate?

A: Kriging and projections are not the same. It is because the biomass estimate was obtained using a back-calculation on historical data, which could explain the difference.

Q:(Ref.) If in 1993, 200 million crabs equalled 110,000 metric tons and in 2004, 130 million crabs equalled 72 000 metric tons, I calculated the exploitation rate in 1993 in the order of 12%. Is my calculation correct? When do the biomass estimates converge with reality in respect to 2004?

A: On your 1st question, your calculation is very close. Starting in 1997, those numbers started converging as we made the first survey boat change and initiated a major shift in the sampling methodology.

Comment:(Ref.) It sheds a light, but this should clearly be stated in the report somewhere.

Q: (Ref.) Sex ratio of 16 million females to 1 male? This low number of males could not inseminate all the females. Therefore the differences in fecundity should have been seen and if that had really been the case,

L'absence de prérecrues dans la zone F pourrait contribuer à un déclin accéléré de l'indice de la biomasse commerciale pour les 3 à 5 prochaines années. Un taux d'exploitation élevé accélérerait le déclin de l'indice de la biomasse commerciale dans un avenir proche.

**4.1 Discussion**

Q:(Arb.) Votre estimé de biomasse pour la zone 12 en 2004 était de 71 800 TM et quand on regarde le tableau 3, il y a une estimation de biomasse pour la zone 12 en 1993 de 61 900 TM. Comment peut-on expliquer qu'avec moins de crabes, on fait plus de biomasse?

A: En 1993, on n'utilisait pas la même surface échantillonnée qu'aujourd'hui. La zone 12 est maintenant définie avec les zones 25 et 26, ainsi que le corridor.

Q: (Arb.) Oui mais vous utilisez les mêmes tailles, donc vous devriez avoir le même taux d'exploitation?

A: Les résultats du krigeage ainsi que les projections ne sont pas similaire. C'est que l'estimé de biomasse a été fait avec un rétro calcule en nombre sur les données historiques, alors ça explique la différence.

Q: (Arb.) Sachant que 200 millions de crabes représentaient 110 000 tonnes métriques en 1993 et que 130 millions de crabes correspondaient à 72 000 tonnes métriques en 2004, j'ai calculé que le taux d'exploitation en 1993 était de l'ordre de 12 %. Mon calcul est-il exact? Pour 2004, à partir de quel moment les évaluations de la biomasse correspondent-elles à la réalité?

R : Pour répondre à votre première question, votre calcul est presque exact. Les évaluations ont commencé à correspondre à la réalité à partir de 1997, au moment où nous avons changé de navire de relevé pour la première fois et commencé à modifier la méthodologie d'échantillonnage de façon importante.

Commentaires : (Arb.) Ces renseignements éclaircissent la question, mais ils devraient être clairement inscrits dans le rapport.

Q : (Arb.) Une proportion de 16 millions de femelles pour 1 mâle? Un seul mâle ne peut avoir inséminé autant de femelles. Par conséquent, une différence de fécondité devrait avoir été constatée et, si cette différence existait vraiment, la situation aurait été

would have been dramatic. Probably 99% of the females would not have been inseminated at all. In the methods you say that females with partial clutches were excluded from analysis, what does that mean?

A: Only mature females which we estimated had 95% of their egg mass were used to estimate fecundity. Senile females were excluded from the analysis. The sex ratio of 16 million females to 1 male is based on mature females and adult males ≥ 95 mm in carapace width. It's possible therefore that mature females are inseminated by sublegal adult males. However, the high catch rate of adult males ≥ 95 mm in the Bay of Chaleur and Shédiac Valley before the reproductive period, which is in late May–early June, could affect the reproductive success of multiparous females.

The reproductive potential of the stock in the Bay of Chaleur and Shédiac Valley is unknown, but since commercial-sized adult males have been harvested in a 3- to 4-week period since 2000 in these sectors, it would be prudent to leave enough commercial-sized adult males on the grounds prior to the reproductive period of mature females in order to allow these large males to participate in spawning.

Comment: (Ref.) On the issue of local overfishing, according to the figure on page 26 of the research document, in the last recruitment period, the first females finally contributed in an unquantifiable, but not insignificant, way to the population. They were concentrated at the mouth or in the Bay of Chaleur during the period 1995-1999. Was the problem of overfishing at that time as critical as it was during the last three years when there were not many pubescent females? Has the situation worsened?

Comment: (Ref.) The female population's fluctuations in the Gulf are not all perfectly synchronous. Fluctuations in the northern portion of the Gulf appear to be two or perhaps three years in advance on what seems to be happening in the southern gulf. These populations probably are more of a meta-population with larval exchange and contributions from other stocks. It may be important that some stocks are at fairly high level of larval production to assist the others in

grave. Quatre-vingt-dix-neuf pour cent des femelles n'auraient probablement pas été inséminées. Dans les méthodes, vous indiquez que les femelles ayant une ponte partielle ont été exclues de l'analyse; qu'est-ce que ça veut dire?

A: Seulement les femelles matures, pour lesquelles nous estimions qu'elles avaient 95% de leur masse d'œufs, ont été utilisées pour estimer la fécondité. Les femelles séniles sont exclues des analyses. Le ratio sexuel de 16 millions de femelles pour 1 mâle est basé sur les femelles matures et les mâles adultes ≥ 95 mm de largeur de carapace. Il est donc possible que l'insémination des femelles matures se fait par les mâles adultes de taille sous-légale. Par conte, la forte exploitation des mâles adultes ≥ 95mm dans la baie des Chaleurs et la vallée de Shédiac avant la période de reproduction qui a lieu à la fin mai- début juin pourrait affecter le succès de la reproduction des femelles multipares.

On ne connaît pas l'importance du potentiel reproducteur du stock de la baie des Chaleurs et la vallée de Shédiac, mais puisque les mâles adultes de taille commerciale sont pêchés dans une période de 3 à 4 semaines depuis l'année 2000 dans ces secteurs, il serait prudent de laisser assez de mâles adultes de taille commerciale sur les fonds avant la période de reproduction des femelles matures afin de permettre à ces gros mâles de participer à la reproduction.

Commentaire: (Arb.) Pour la question de surexploitation locale, si on regarde le graphique de la page 26 dans la dernière vague de recrutement illustrée à la figure de la page 26 du document de recherche, les premières femelles ont finalement contribuées une partie non quantifiable, mais non négligeable à la population. Elles étaient concentrées à l'embouchure ou dans la Baie des Chaleurs pendant la période 1995-1999. Est-ce que le problème de surpêche à ce moment là était aussi aigu qu'il l'a été durant les trois dernières années quand il n'y a pas eu beaucoup de femelles pubères? Est-ce que la situation s'est aggravée?

Commentaires : (Arb.) Les fluctuations de la population de femelles dans le golfe ne sont pas parfaitement synchronisées. La partie nord du golfe semble être deux voire trois années en avance sur ce qui semble se produire dans la partie sud. Il s'agit probablement davantage d'une métapopulation formée de populations qui échangent des larves avec les autres stocks. Le fait que certains stocks possèdent un niveau de production de larves assez élevé pour aider les autres à se rétablir après une période de faible

coming around after a low period of abundance females. I think it is prudent to protect female even when they are abundant in term of the meta-population system.

Comments: (Ref.) The amount of sperm the females store at the first mating is directly related to the intensity of sexual competition among males. The greater the intensity, the more they get sperm. The individual males pass more sperm and the females mate with more males. That's documented from field research and from laboratory experience. In case of reduced competition, females do not get enough sperm to fertilize their first clutch completely, so they still carry eggs, but undersized clutches. Therefore, they might not have enough sperm to fertilize a subsequent clutch if they need to do so. The multiparous females are much choosier with whom they mate (larger males) compare to the primiparous females The smaller males may have a larger mating role with the primiparous females, but not with the multiparous females. There is evidence that you can fish down a population to a level where the egg production is reduced. The quantity and the quality of sperm may vary too, because the number of mates the females get is a fuction of the competition. Present knowledge cannot say if this issue has a genetic component.

Q: (Ref.) Is the decline in fecundity related to the male/female ratio?

A: We don't know.

Q: Is the ratio an indicator that should be considered?

A: Yes, but over the long term, since the impact will not be known for another 10 to 15 years.

Q: (Ref.) In 1988, the biomass was quite low compared to the landing. Can you explain this?

A: In 1988 was the first year we introduced the trawl survey. It might have been an issue with the catchability of the trawl or the area sampled by the trawl (swept area).

abondance de femelles est probablement important. Il serait prudent de protéger les femelles, même quand elles sont nombreuses sur le plan du système de métapopulation.

Commentaires : (Arb.) La quantité de sperme entreposé par les femelles pendant le premier accouplement dépend directement de l'intensité de la compétition sexuelle entre les mâles. Plus l'intensité est importante, plus elles obtiennent de sperme. Les mâles passent davantage de sperme, et les femelles s'accouplent avec plus de mâles. Cet effet a été documenté à partir de recherche sur le terrain et d'expérience de laboratoire. Quand la compétition est réduite, les femelles n'obtiennent pas assez de sperme pour féconder complètement leur première ponte, donc elles portent quand même des œufs, mais les pontes sont trop petites. Par conséquent, elles risquent de ne pas avoir assez de sperme pour fertiliser les pontes suivantes, si elles doivent le faire. Les femelles multipares ont davantage tendance à sélectionner les mâles avec lesquels elles s'accouplent (les plus gros) que les femelles primipares. Ainsi, les mâles plus petits jouent possiblement un rôle important auprès des femelles primipares, mais pas auprès des femelles multipares. De plus, il semble qu'il soit possible de réduire une population par la pêche à un niveau où la production d'œufs est réduite. La quantité et la qualité du sperme peuvent également varier, car le nombre de mâles que les femelles obtiennent dépend de la compétition. Les connaissances actuelles ne permettent pas de déterminer si un élément génétique influe sur cette situation.

Q: (Arb.)Est-ce que la baisse de la fécondité est reliée au niveau du ratio mâle et femelle?

A: On ne sait pas si que ceci est relié au ratio.

Q: Est-ce que le ratio est un indicateur à considérer?

A: Oui, mais sur le long terme puisque les impacts ne seront connus que dans 10 à 15 ans.

Q : (Arb.) En 1988, la biomasse était très faible par rapport aux débarquements. Pouvez-vous expliquer ce qui s'est passé?

R : Nous avons effectué des relevés au chalut pour la première fois en 1988. Cette différence peut avoir été causée par la capturabilité du chalut ou par la superficie d'échantillonnage du chalut.

Q: (Ref.) With changes in vessels (3), equipment and crew, is there any impact that you were able to establish from these vessel changes? How valid is the data?

A: If you look at the size frequency histograms in the Research document, the size cluster patterns are consistent. The correlation is pretty good from the years 2001 to 2004. You can see the progression in the molt.

Comment :(Ref.) On the issue of local overfishing, I think it depends on your overall objective and also the connectivity of the stock. In terms of the overall economic profitability or the revenue from the resource, I would say local overfishing is not a desirable goal. If you have issues of connectivity in the resource, that is if certain parts of the resource are not replenished or subsidized by adjacent areas, then the long term local overfishing is going to cause a reduction in the overall productivity of the resource. This is also not desirable. If the objectivity is to avoid a crash in the resource, then localized overfishing to some extent could be admissible under other criteria. However, from just the general productivity concerns and from the total revenue or total yield from the resource you are foregoing some of that production by allowing localized overfishing.

Q :(Ref.) The prediction model presented in the formal presentation should be incorporated in this document. The R-3 seems to be a better recruitment than R-1. Why?

A: For some unexplained reason, the R-3 is better correlated to the recruitment than the R-1 and R-2. Further studies are needed.

Q :(Ref.) Is the CPUE dependant of the soak time?

A: Some years there is no correlation with the CPUE and the soak time, but some years you will find a correlation. We did not consider soak time in the analysis.

Q: (Ref.) When you do your interpolation, do you do it for the whole survey area or do you draw the artificial boundaries around area 19, E and F and then interpolate only for area 12?

Q : (Arb.) Avez-vous pu déterminer les répercussions occasionnées par les changements de navires (3), d'équipement et d'équipage? Quelle est la validité des données?

R : Si vous regardez les histogrammes de fréquence des tailles dans le document de recherche, vous constatez que l'évolution des classes de taille est constante. La corrélation est plutôt bonne de 2001 à 2004. Vous pouvez observer la progression de la mue.

Commentaires : (Arb.) En ce qui concerne la surpêche locale, je pense que cela dépend de votre objectif global et de la connectivité des stocks. Quant à la profitabilité économique totale ou au revenu issu des ressources, je ne pense pas que la surpêche locale soit un objectif souhaitable. Si vous connaissez des problèmes de connectivité de la ressource, c'est-à-dire qu'une baisse de la ressource dans certains secteurs n'est pas compensée par des apports de secteurs voisins, la surpêche locale à long terme provoquera alors une réduction de la productivité totale de la ressource. Cette situation n'est pas souhaitable non plus. Si l'objectif est d'éviter un effondrement des ressources, une surpêche locale serait alors possible jusqu'à un certain point selon des critères différents. Par contre, en vous limitant aux problèmes généraux de productivité et au revenu total ou à la récolte totale pouvant être obtenue à partir des ressources, vous vous privez d'une partie de cette production en permettant la surpêche locale.

Q : (Arb.) Le modèle prédictif présenté pendant la conférence devrait être inclus dans ce document. R-3 semble être un meilleur prédicateur du recrutement que R-1. Pourquoi?

R : Pour des raisons inexpliquées, R-3 correspond mieux au recrutement que R-1 et R-2. Des études supplémentaires sont nécessaires.

Q : (Arb.) Les PUE dépendent-elles du temps de mouillage?

R : Pour certaines années, il n'y a aucune corrélation entre les PUE et le temps de mouillage, mais ce n'est pas toujours le cas. Nous n'avons pas tenu compte du temps de mouillage dans l'analyse.

Q : (Arb.) Quand vous interpolez, le faites-vous pour l'ensemble des zones du relevé, ou tracez-vous plutôt une frontière artificielle autour des zones 19, E et F puis interpolez seulement

pour la zone 12?

A: When interpolating, we consider the whole Gulf as an entity. We do a variogram modeling for that area. For smaller areas (ex: Cape Breton zones 19, E and F), we select regions so that portion the Southwestern Cape Breton is isolated. A new variogram is drawn up for that smaller zone and the biomass estimate. We do this so these zones are not affected by the concentrations found in the area 12.

R : En interpolant, nous considérons tout le golfe comme une seule entité. Nous établissons un modèle de variogramme pour cette région. Pour les régions plus petites (p. ex. : les zones 19, E et F du Cap-Breton), nous choisissons les régions permettant d'isoler la partie sud-ouest du Cap-Breton. Un nouveau variogramme est établi pour cette zone plus petite et l'évaluation de la biomasse. Nous procédons de cette manière pour que ces zones ne soient pas affectées par les concentrations trouvées dans la zone 12.

Comment :(Ref.) What do we do in terms of localized overfishing? Well, I'm not sure whether you have localized overfishing per say, you may be having a very quick refresh rate. I generally tend to manage on a very small spatial scale until we know better and try to keep all the parts healthy. The question you could work on together is: What are the consequences of leaving the large males participate in the spawning?

Commentaires : (Arb.) Que fait-on au sujet de la surpêche locale? En fait, je ne suis pas sûr que l'on puisse parler de surpêche locale. Il s'agit peut-être d'une fréquence de régénération rapide de la population. J'ai généralement tendance à gérer en fonction d'une échelle spatiale très petite jusqu'à ce que nous en sachions plus et à essayer de préserver la santé de toutes les parties. Vous devriez travailler ensemble sur la question suivante : quelles seront les conséquences si on laisse les gros mâles participer à la fraie?

Q :(Ref.)Do you have a formal definition for those two sections (Southeastern and Southwestern)?

Q : (Arb.) Avez-vous une définition formelle de ces deux sections (sud-est et sud-ouest)?

A: The Southeastern section includes area 18, 19, F and part of area E. The Southwestern part includes area E, 25 and 26.

R : La section sud-est comprend les zones 18, 19, F et une partie de la zone E. La section sud-ouest comprend les zones E, 25 et 26.

Q :(Ref.)Is this geographical partitioning done the same every year?

Q : (Arb.) La séparation géographique est-elle établie de la même façon chaque année?

A: Yes, every year.

R : Oui, chaque année.

Q :(Ref.) Why are the confidence intervals of different ranges in table 3 and on the supporting text on page 27 of the Res. Doc.?

Q : (Arb.) Pourquoi l'échelle des intervalles de confiance présentées au tableau 3 et à la page 27 du document de recherche est-elle différente?

A: What was used in the document is the log normal to define the confidence interval of 95%. In the table, the plus/minus was used to calculate the confidence interval. The reason to use log normal is to have positive values on the confidence intervals, especially for small area zone E and F where the intervals of confidences are sometime negative.

R : Dans le document, nous avons utilisé le log-normal pour déterminer l'intervalle de confiance de 95 %. Dans le tableau, les signes plus et moins ont été utilisés dans ce calcul. Nous avons utilisé le log-normal pour obtenir des valeurs positives pour les intervalles de confiance, surtout dans le cas de petites zones comme E et F, où ces intervalles sont parfois négatifs.

Q:(Ref.) The use of a correction value (20.8%) for the instantaneous mortality on to the biomass estimate, is it fixed every year?

Q : (Arb.) La valeur de correction (20,8 %) utilisée pour calculer la mortalité instantanée en fonction de la biomasse évaluée est-elle la même chaque année?

A: We took the average means of the natural mortality rate of the past five years.

R : Nous avons utilisé la moyenne du taux de mortalité naturelle moyen des cinq dernières années.

Q:(Ref.) Is the 291mt of old crabs included in the natural mortality?

Q : (Arb.) Les 291 tm de crabes âgés sont-ils compris dans la mortalité naturelle?

A: Yes it is.

R : Oui, ils le sont.

Q:(Ref.) What happens in years when you get a lot of very old crabs in the population? Is that variance incorporated in the 5 year model as well?

Q : (Arb.) Que se passe-t-il les années où vous trouvez beaucoup de crabes très âgés dans la population? Cette différence est-elle également incluse dans le modèle sur cinq ans?

A: Yes.

Q : Oui.

Q:(Ref.) What are the risks when the abundance of females is high compared to when the abundance is low?

Q : (Arb.) Quels sont les risques quand l'abondance de femelles est élevée par rapport à quand elle est faible?

A: When the abundance of commercial size adult male is high, the abundance of mature female is normally low. This is totally due the growth pattern of the two categories of crabs. We anticipate high abundances of mature females coming in 2008-2010 when the abundance of commercial size males will decrease. By reducing the exploitation rate, we would maximize the reproduction output of the stock with the fecundation of these pubescent females by large adult size males.

R : Quand l'abondance de mâles adultes de taille commerciale est élevée, l'abondance de femelles matures est habituellement faible. Ce phénomène est entièrement causé par le scénario de croissance des deux catégories de crabes. Nous nous attendons à ce que l'abondance de femelles matures soit élevée en 2008-2010, tandis que l'abondance des mâles de taille commerciale diminuera. En réduisant le taux d'exploitation, nous augmenterions au maximum les résultats de la reproduction du stock grâce à la fécondation des femelles pubères par de gros mâles adultes.

Q:(Ref.) On page 66, regarding comments on high grading. I would think that if there was high grading, as described, the smaller size males left in the water or not landed would actually produce an accumulation of smaller size males that are older and should be seen in the data set?

Q : (Arb.) À la page 66, il y a des commentaires sur l'écrémage. Je pense que, si cette pratique était vraiment utilisée, les mâles de taille plus petite laissés dans l'eau ou non débarqués devraient en fait produire une accumulation de mâles de petite taille, plus âgés, et cette situation ne devrait-elle pas paraître dans les données?

A: No. The high grading activities occurred in the mid 1990's and highgrading in the document is stated as and uncertainty.

R : Non. Les activités d'écrémage se sont produites au milieu des années 1990, et cette pratique est mentionnée dans le document comme incertaine.

Comment:(Ref.) It is not a good example to use Area 19 as a sex ratio indicator/model, since it is much too dependant on the migration from Area 12.

Commentaires : (Arb.) La zone 19 ne constitue pas un bon exemple d'indicateur ou de modèle du rapport des sexes, car elle dépend trop de l'émigration à partir de la zone 12.

Q: (Ind. Rep.) What are the recommendations with respect to delaying the opening of the fishery for sectors 1 and 2?

Q: (Rep. Ind.) Que sont les recommandations au sujet du retardement de l'ouverture de la pêche pour les secteurs 1 et 2 ?

A: That commercial-sized adult male be available for reproduction in late May–early June. Last year, it was suggested that the

A: Que les mâles adultes de taille commerciale soient disponibles pour la reproduction à la fin mai début juin. L'an passé on a suggéré que la pêche

fishery be delayed by two weeks, but this did not have the anticipated effect on the sex ratio. In any case, these crabs are not lost since the indicators show that they were almost all caught at the end of the season. The objective is to keep enough commercial-sized crab for reproduction.

Q: (Ind. Rep.) Is there a season opening date that will ensure reproduction?

A: No, we have no specific date.

Q: (Ind. Rep.) On page 65 of the research document, it is stated that in order to maximize the yield per recruit and the reproductive potential of the stock, adolescent commercial-sized male crab and soft-shelled male crab have to be protected. What should be done? Return adolescent crab to the water?

A: Biologically, all adolescent crab will moult at a larger size and eventually be available as commercial biomass. If pre-recruits or adolescent crabs that are caught in commercial traps are protected, we are protecting what will become the future biomass.

Comments: (Prov. Rep.) We need a hard look at the numbers behind the sex ratio (20M F:1 M and 16M F:1 M) before we put these assumptions in any research documents. Even if the exploitation rate is high, it's impossible from one year to the next to go from a ratio of 4 F:1 M to 16M F:1 M. The data used to estimate the sex ratio are based on the trawl survey conducted after the fishing season from July to September. This sex ratio may differ at the mating time (8-9 months later) when aggregations of males and females occur during the mating period.

The high abundances of adult males < 95 mm observed in the trawl surveys since 2000 compared to the previous cycle may have been the result of high exploitation rates in recent years triggering adolescent males to molt to adult phase below the commercial size. It is a concern and should be monitored closely, but there isn't anything we can do about it.

It would be interesting on the indicators found in research documents to have the long term

soit retardée de 2 semaines mais ceci n'a pas eu l'effet escompté au niveau du ratio sexuel. De toute façon, ces crabes ne sont pas perdus puis que les indicateurs démontrent qu'ils sont pas mal tous capturés à la fin de la saison. L'objectif es de garder assez de crabe de taille commerciale pour pouvoir se reproduire.

Q:(Rep. Ind.) Est-ce qu'il y a une date de début de saison permettant d'assurer la reproduction?

A: Non, nous n'avons pas de date particulière.

Q:(Rep. Ind.) À la page 65 du document de recherche pour maximiser le rendement par recrue et le potentiel reproducteur du stock, la protection des crabes adolescents mâles de taille commerciale ainsi que les mâles à carapace molle est nécessaire. Qu'est-ce qu'il faut faire? Remettrent à l'eau les crabes adolescents?

A: Biologiquement, tous les crabes adolescents vont muer à une plus grande taille pour être disponible un jour à la biomasse commerciale. Si on protége les pré recrues ou les crabes adolescents que l'on récoltes dans les casiers commerciaux, on protége ce qui sera la biomasse future.

Commentaires : (Rep. prov.) Nous devons examiner attentivement les nombres concernant le rapport des sexes (20 millions de F : 1 M et 16 millions de F : 1 M) avant d'inclure ces hypothèses dans un rapport de recherche. Même si le taux d'exploitation est élevé, il est impossible de passer en une année d'un rapport de 4 F : 1 M à 16 millions de F : 1 M. Les données utilisées pour évaluer le rapport des sexes reposent sur le relevé au chalut effectué après la saison de pêche, entre juillet et septembre. Ce rapport peut varier pendant la période d'accouplement (8 ou 9 mois plus tard) quand les mâles et les femelles se rassemblent.

L'abondance élevée de mâles adultes de moins de 95 mm observée dans les relevés au chalut depuis 2000 par rapport au cycle précédent pourrait être la conséquence du taux élevé d'exploitation en vigueur au cours des dernières années, poussant les mâles adolescents à muer au stade adulte avant d'atteindre la taille commerciale. Ce phénomène pose problème et devrait être surveillé de près, mais nous ne pouvons rien y faire.

Il serait intéressant de calculer la moyenne à long terme pour chaque indicateur trouvé dans les

average associated with each indicator.

The risk analysis is an interesting direction you are going in and would be helpful for the industry and managers to decide which way they want to go in the coming years when a decrease in recruitment is expected.

Q:(Prov. Rep.) Do we have confidence that the females observed in the fall survey in Bay of Chaleur are there in the spring during mating season or are they going there for egg development purpose? That's why there could be some huge difference in the sex ratio.

A: The main factor why the sex ratio increased dramatically in Bay of Chaleur is mostly due to the catch of adult size males before the mating season.

Q: (Prov. Rep.)The issue of May mating period is relatively new and the fishermen see mating pairs in their traps. If there is a critical mating period one would think a population would put this as priority rather than feeding. Is there any information between catchability and mating? How important is the multiparous mating relative to the primiparous mating? We're talking about the second mating where the females should have a store of sperm that all males had a chance to contribute.

A: In term of fecundity, the multiparous females are about 25% more fecund, than the primiparous females.

Based on a study by St-Marie and Carrière form Québec, the stored sperm is not as effective as new sperm to permit females to spawn eggs. Sometimes they can spawn at 100% with stored sperm, but in some cases (ex: Blue Crab in the US) about 95% of the mature females can't have eggs with stored sperm.

Comments:(Prov. Rep.) This is a very important research question and is not very hard to do, just get some mature females and see what their second reproduction capabilities are.

rapports de recherche.

Grâce à l'analyse des risques, vous prenez une direction intéressante, car elle pourrait aider l'industrie et les gestionnaires à décider ce qu'ils devront faire dans les années à venir quand une diminution du recrutement est prévue.

Q : (Rep. prov.) Sommes-nous certains que les femelles observées dans le relevé effectué à l'automne dans la baie des Chaleurs sont là au printemps pendant la saison d'accouplement, ou vont-elles à cet endroit pour le développement des œufs? Ceci pourrait expliquer l'énorme différence dans le rapport des sexes.

R : Le rapport des sexes a augmenté de façon phénoménale dans la baie des Chaleurs principalement en raison des prises de mâles de taille adulte avant la saison d'accouplement.

Q : (Rep. prov.) La problématique concernant la période d'accouplement en mai est relativement nouvelle, et les pêcheurs trouvent des crabes en train de s'accoupler dans leurs casiers. S'il existe une période d'accouplement critique, la population devrait la considérer comme prioritaire par rapport à l'alimentation. Existe-t-il de l'information concernant la capturabilité et l'accouplement? Quelle est l'importance de l'accouplement multipare par rapport à l'accouplement primipare? Il s'agit ici du deuxième accouplement pendant lequel les femelles devraient posséder une réserve de sperme à laquelle tous les mâles ont eu la possibilité de contribuer.

R : Sur le plan de la fécondité, les femelles multipares sont environ 25 % plus fécondes que les primipares.

Selon une étude effectuée par St-Marie et Carrière, du Québec, le sperme entreposé n'est pas aussi efficace que le nouveau sperme pour permettre aux femelles de féconder les œufs. Dans certains cas, elles fécondent la totalité de leurs œufs avec du sperme entreposé, mais dans d'autres cas (p. ex., le crabe bleu aux États-Unis), environ 95 % des femelles matures ne peuvent féconder leurs œufs avec ce sperme.

Commentaires : (Rep. prov.) Cette question est très importante, et il n'est pas très difficile d'y répondre. Il suffit de prendre des femelles matures et de vérifier quelle est leur capacité à se reproduire une seconde fois.

Comments: (Ind. Rep.) Closing the Bay of Chaleur for a month next spring to delay the opening of the fishery should be done as a function of a real, quantifiable problem. A real and quantifiable problem would be if the females you are sampling were not inseminated. However, you say that 94% of the females were carrying eggs in 2004 and, according to Dr. Conan's analyses of your data, 99% were having eggs in 2003. As a result, we don't understand the concerns you seem to have about the sex ratio.

Q (Ind. Rep.): If 95% of the females are inseminated and if other males are left in the water, will more females be inseminated?

Comment: (Ind. Rep.) Even though 95% of the females are inseminated, we have observed a decline in fecundity, i.e., number of eggs at a given size. We are now seeing that reproduction occurs primarily with sublegal males, since the large males are caught before the spawning period. We don't really know the reproductive capacity of these males, but we do know that the females are inseminated and that there has been a decline in fecundity. The impact of this situation cannot be evaluated for 10 to 15 years.

Comment (Ind. Rep.) You suggest that we should adopt a conservative approach since there is a decline in residual biomass. If you had taken the time to carry out a more detailed review all of fishery indices, you would have realized that the fishery was conducted properly. Biomass indices are very high everywhere, size, CPUEs are all positive. In addition, in 2004, residual biomass was higher than in 2003. Your presentation focuses on negative concerns rather than on positive observations.

Q (Ind. Rep.): Were changes observed in fecundity or sex ratio in any other sectors in 2004?

A: In sector 3, the sex ratio was lower than in 2003. In section 4, it was slightly higher than in 2003.

Comment: (Ind. Rep.) It's strange that there was a significant fishing effort in this sector and now your ratio is increasing.

Q: (Ind. Rep.) Are the sampling techniques for female abundance and female/male ratios

Commentaires (Rep. Ind.): Fermer la Baie des Chaleurs pour un mois au printemps prochain pour retarder la pêche devrait être fait en fonction du problème réel et quantifiable. Un problème réel et quantifiable serait si les femelles que vous échantillonnez ne seraient pas fécondées. Cependant, vous dites que 94% des femelles ont des oeufs en 2004 et les analyses du Dr. Conan sur vos données montrent que 99% des femelles avaient des œufs en 2003. Nous ne voyons donc pas l'importance des préoccupations que vous semblez vouloir donner au sexe ratio.

Q (Rep. Ind.): Si les femelles sont fécondées à 95%, est-ce que si on laisse d'autres mâles à l'eau elles seront fécondées d'avantage?

Commentaires (Rep. Ind.): Même si les femelles sont fécondées à 95%, nous avons observé une diminution de la fécondité, c'est-à-dire du nombre d'œuf à une taille donnée. On observe maintenant que la reproduction a lieu principalement avec des mâles de taille sous légale. Puisque les gros mâles sont capturés avant la période de reproduction. On ne connaît pas vraiment la capacité reproductrice de ces mâles, mais on sait que les femelles sont fécondées et qu'on voit une diminution de la fécondité. On ne pourra /valuer l'impact de cette situation que dans dix à quinze ans.

Commentaire (Rep. Ind.) Vous proposez que nous devrions avoir une approche conservatrice puisqu'il y a un déclin de la biomasse résiduelle. Si vous auriez pris le temps de passer tous les indices de la pêcherie de façon plus détaillés, vous vous seriez rendu compte que la pêcherie s'est déroulée de façon très correcte. Les indices de la biomasse sont très forts (élevée) partout, la taille, les PUE sont tous positifs. De plus, en 2004, la biomasse résiduelle était plus forte qu'elle l'était en 2003. Votre présentation est faite sur des préoccupations négatives au lieu des observations positives.

Q (Rep. Ind.): Est-ce qu'un changement a été observé dans la fécondité ou le ratio sexe dans les autres secteurs en 2004?

A: Le ratio sexuel dans le secteur 3 a diminué comparativement à 2003 et le secteur 4 a augmenté un peu comparativement à 2003.

C: (Rep. Ind.) Ce qui est étrange, c'est qu'il y eu un gros effort de pêche dans ce secteur et maintenant votre ratio augmente.

Q (Rep. Ind.): Est-ce que les techniques d'échantillonnage des abondances de femelles et

well developed.

A: A U.S. study on blue crab has shown that the decline in this species is due to high catch rates of large males in the population. This resulted in a limitation of sperm and a decline in fecundity, which led to a decline in the stock over several generations. We have seen the same results with Dungeness crab in western Canada, where the high catch rate of large males over several generations is leading to a decline in the size of males. This situation is seen in certain species and all that we are suggesting is that reproduction be ensured or maximized. In any case, in sectors 1 and 2, the crab is eventually caught each year. Why not let the crab reproduce before fishing them?

Comment: (Ind. Rep.) That's an entirely different problem altogether and is only an opinion. This situation could be considered provided it is based on facts and not on assumptions. The research document states: "A change in the present management approach will be necessary if the objective is to protect the reproductive output during high abundance phases of spawning stock." This statement is not based on actual data!

Q: (Ind. Rep.) If you don't know the exact number of females on the grounds, if you don't have precise scientific data on the male/female ratio, how can you talk about the reproductive potential of the population of Area 12?

A: With respect to fecundity, we can see abundance indices of multiparous females. We have observed two periods of abundance since 1989: one between 1988 and 1991 and the other between 1998 and 2001. We have also observed a decline in the number of eggs per female.

Local overfishing in the Bay of Chaleur is a concern. Although 95% of the females are carrying eggs and although half of these females are inseminated well before the start of the fishery, the other half present a potentially problematic situation when they complete their 2-year cycle (after hatching of the eggs). The potential effect of a lack of males will not be felt immediately but in future years. There will be a lag. The fishing effort

des mélanges femelles/mâles sont bien développées.

R: Une étude du crabe bleu aux États-Unis a démontré que le déclin de cette espèce due à une forte exploitation des gros mâles de la population. Ceci a causé une limitation de sperme et une diminution de la fécondité, qui a résulté un déclin du stock sur plusieurs générations. Nous avons vu les mêmes résultats avec le crabe Dungeness dans l'ouest du Canada où la forte exploitation des gros mâles sur plusieurs générations apporte une diminution de la taille des mâles. Cette situation est observée avec certaines espèces et tout ce qu'on propose est d'assurer ou de maximiser la reproduction. De toute façon, dans le secteur 1 et le secteur 2, les crabes sont éventuellement capturés chaque année. Pourquoi ne pas laisser les crabes se reproduire avant de les pêcher?

Commentaires:(Rep. Ind.) La problématique est toute autre et ne représente q'une opinion. Cette situation pourraît être considérée du moment qu'elle ce soit basée sur des faits et non sur des hypothèses. Il est indiqué dans le document de recherche. « Un changement dans la projection actuel sera nécessaire si l'objectif est de protéger le potentiel reproducteur de la population durant la phase de grande abondance de femelle mature. » Cette affirmation n'est pas basée sur des données réelles!

Q:(Rep Ind.) Si vous ne savez pas le nombre exacte de femelle qui a dans le fonds, si vous n'avez pas des données scientifiques exactes sur le ratio mâle/femelle, comment pouvez-vous parler du potentiel reproducteur de la population de la zone 12?

R: Au niveau de la fécondité on peut voir les indices d'abandances des femelles multipares. Depuis 1989 nous avons observé deux périodes d'abondances; une entre 1988-1991 et l'autre entre 1998-2001. On a aussi observé une diminution du nombre d'œuf porté par une femelle.

La surpêche localisée dans la Baie des Chaleurs est une inquiétude. Bien que 95% des femelles portent des œufs et que la moitié de ces femelles sont fécondé bien avant la pêche, l'autre moitié présente une situation potentiellement problématique lorsqu'elles auront terminées leur cycle de 2 ans (après éclosion des œufs). L'effet potentiel d'un manque de mâles ne va pas ressortir tout de suite, mais avec un délai, donc aux cours des années à venir. Il faut alors diminuer l'effort de

in the Bay of Chaleur must therefore be reduced. The industry agreed and, in 2003 and 2004, indicated that something had to be done. Do you not think there is overfishing in the Bay of Chaleur?

Comment: If we harvest on the basis of a catch rate that is calculated for the entire southern Gulf, it is clear that is some places, there will be instances where the portion will be higher than in others. This doesn't mean that the stock or the site is overfished.

I say that there is no overfishing if the established catch rate is respected. There may be concerns, but changing our entire management approach on the assumption that there is a sex ratio problem in the Bay of Chaleur is going overboard.

Comment: (Science) It remains that there are still a number of factors to be verified. Science still has concerns about local overfishing. Until the overall catch rate is respected, can we ignore the possibility of local overfishing?

Comment: (Science) Figure 31 of the research document shows the distribution of multiparous females since 1990. We can see that there were two high abundance periods. During the second period (1999 to 2002), there was a relatively high density of multiparous females in the Bay of Chaleur. In 2003, there was a certain density of multiparous females in the Bay of Chaleur, but we see that the large proportion was located in the central Gulf. The importance of the sex ratio of multiparous females in the Bay of Chaleur must therefore be weighted by a density distribution throughout the Gulf. What's interesting in 2004 is that there are virtually no multiparous females in the Bay of Chaleur and the high concentration is found precisely in the central Gulf. What the Science biologists are proposing is that the effort that would normally be in the Bay of Chaleur be shifted to the central Gulf.

Q: (Rep. Ind.) What were the catch figures in 2003 and 2004 in the Bay of Chaleur?

A: Approximately 2,100 MT in 2003 and 4,800 MT in 2004.

pêche dans la Baie des Chaleurs. L'industrie était en accord et avait indiqué en 2003 et 2004 qu'il fallait faire quelque chose Est-ce que vous pensez qu'il n'y a pas de surpêche dans la Baie des Chaleurs?

Commentaires : Si on exploite à partir d'un taux d'exploitation qui est calculé sur l'ensemble du sud du golfe, il est certain qu'à certain endroit il y aura de phénomène où la portion sera plus élevée que d'autre. Ça ne veut pas dire que le stock ou qu'une localité est surexploitée.

Je dis qu'il n'y a pas de surexploitation à partir du moment où le taux d'exploitation établi est respecté. On peut avoir des inquiétudes, mais de changer toute notre approche de gestion en présumant qui a un problème de sexe ratio entre les mâles et les femelles dans la Baie des Chaleurs est exagéré.

Commentaires: (Science) Il demeure qu'il y a encore plusieurs choses à vérifier. Les Sciences ont toujours une préoccupation de surpêche localisée.Tant que le taux d'exploitation globale est suivi et respecté, est-ce qu'on peut ignorer la possibilité d'une surpêche locale?

Commentaires: (Science) Si vous regarder sur la figure 31 du document de recherche, vous pouvez voir la répartition des femelles multipares depuis 1990 et on s'aperçoit qu'il y a eu deux période de fortes abondances. Lors de la deuxième période de remontée d'abondance, (période de 1999 à 2002) il y avait une densité assez importante des femelles multipares dans la Baie des Chaleurs. En 2003, il y avait une certaine densité de femelles multipares dans la Baie des Chaleurs, mais on remarque que la grosse proportion se situait dans le centre du golfe. L'importance du sexe ratio des femelles multipares dans la Baie des Chaleurs doit donc être pondéré par une distribution de la densité sur l'ensemble du golfe. Ce qui est intéressant, en 2004, il y a pratiquement plus de femelles multipares dans la Baie des Chaleurs et la forte concentration se trouve exactement dans le centre du golfe. Ce que les biologistes des sciences proposent c'est de déplacé l'effort qui irait normalement dans la Baie des Chaleurs vers le centre du golfe.

Q: (Rep.Ind.) Quelles étaient les captures en 2003 et 2004 dans la Baie des Chaleurs?

R: Environ 2100 TM en 2003 et 4800 TM en 2004.

Comment: (Ind. Rep.) It is important to understand that the fishing industry does not disagree with the fact that there could be a situation of overfishing, but objects to the idea of closing the Bay of Chaleur for the month of May. This practice is unnecessary and will create problems in other areas. Closing the fishery for the month of May will not solve the problem of local overfishing. Why in the context of a two-week closure last year (2004) would there have been a fishery of 4,800 MT in the Bay of Chaleur and 2,100 MT the previous year. The phenomenon of local overfishing in the Bay of Chaleur is caused by the increase in the number of fishers in this region who are not equipped to carry out a midshore fishery, i.e., fishers with inshore fishing vessels who don't have the mobility to go very far outside the Bay. This is the main reason for the local overfishing. If you look at the number of vessels that fished in the Bay of Chaleur last year, you'll see that there were more vessels than in the previous year. Why? Because these people said: "If we don't have a presence in the Bay, in five years, we'll be denied access to the Bay". The strategy of closing the fishery in part of Area 12 is flawed for two reasons. The first reason is the increase in inshore vessels in the midshore fishery, which is destabilizing the catch profile in the Bay. The second reason is a strategy of eliminating midshore vessels from the Bay of Chaleur.

Commentaire: (Rep. Ind.) Il faut comprendre que l'industrie de la pêche ne s'objecte pas au fait qu'il pourrait y avoir une situation surpêche mais on s'objecte à l'idée de fermer la Baie des Chaleurs pendant le mois de mai. Cette pratique est inutile et va créer des problèmes dans d'autres endroits. Fermer la pêche au mois de mai ne va pas résoudre la situation de surpêche localisée. Pourquoi dans le contexte d'une fermeture de deux semaines l'an passé (2004), il y aurait eu une pêche de 4800TM dans la Baie des Chaleurs et de 2100TM l'année précédente. Le phénomène de surpêche localisée dans la Baie des Chaleurs est occasionné par l'accroissement du nombre de pêcheurs dans cette région qui ne sont pas équipés pour faire une pêche semi hauturière. Des pêcheurs qui ont des bateaux côtiers et qui n'ont pas la mobilité pour se rendre très loin à l'extérieur de la Baie. Voilà la raison principale de la surpêche localisée. Si vous regardez au nombre de bateaux qui ont pêché dans la Baie des Chaleurs l'année dernière, vous allez vous apercevoir qu'il y en a plus que l'année précédente. Pourquoi? Parce que ces gens ont dit : « Si on ne démontre pas notre présence dans la Baie, dans cinq ans on va nous en interdire l'accès ». La stratégie de fermeture de la pêche d'une partie de la zone 12 est une stratégie défaillante pour 2 raisons. La première raison est le phénomène d'augmentation des bateaux côtiers dans la pêche semi hauturière qui déstabilise le profile de récolte dans la Baie. La deuxième raison est une stratégie d'éliminer les bateaux semi hauturiers de la Baie des Chaleurs.

Comment: (Ind. Rep.) The traffic light approach has been used for many years by the industry. These analyses were made possible by an investment by the industry, which allowed the collection of high quality data. The stock assessment is concrete and is not based on a theoretical model. This is not to say that by using a "traffic light" approach we are improving management in our region. That's what the industry has been doing for many years. I am not saying that the model is not good. The model is excellent, but I have concerns that the model is being misused.

Commentaire: (Rep. Ind.) L'approche du feu de circulation et ses éléments sont des exercices utilisés depuis longtemps par l'industrie. Ces analyses ont été rendu possibles par un investissement de l'industrie qui a ont permis une collecte de données de qualité et que l'évaluation des stocks est concrète et non basé sur un modèle théorique. Ceci ne veut pas dire qu'en utilisant un approche du feu de circulation qu'on améliore la gestion dans notre région. C'est ce que l'industrie fait depuis de nombreuses années. Je ne veux pas dire que le modèle n'est pas bon, le modèle est excellent, mais je crains que ce modèle soit utilisé à mauvais escient.

What are the indices used to place the Bay of Chaleur in red with your "traffic light" approach? In my view, the indices based on the sampling of females are inadequate and unreliable. If we don't know how many females there are, how can we say that there are not enough males to inseminate them? DFO apparently underestimated the biomass

Quels sont les indices utilisés pour placer la Baie des Chaleurs dans le rouge avec votre approche du feu de circulation? Les indices basés sur l'échantillonnage des femelles, m'apparaît inadéquat et non fiable. Si on ne sait pas combien il y a de femelles comment peut-on prétendre qu'il n'y a pas assez de mâles pour les fécondés? Le MPO aurait sous estimé la biomasse de la Baie des

of the Bay of Chaleur in 2003. In 2003, estimated biomass was 2,000 MT, whereas catches were 4,800 MT. Before placing the Bay of Chaleur in red, this situation should be clarified.

Q: What was the residual biomass in 2003 and 2004 for the Bay of Chaleur?

A: 10,000 to 12,000 MT in 2003 and roughly 15,000 to 16,000 MT in 2004.

Q: Given the increase in biomass, if we use the same catch strategy this year, can we expect that there will be residual biomass of 20,000 to 25,000 MT in 2005?

A: That will depend on the catch rate.

Comment: I'd like to make a correction to the research document. On page 4, you state that there are 317 fishers in Area 12. There were actually 392 fishers in Area 12.

Q: (Ind. Rep.) Why close sectors 1 and 2 as a way to control overfishing? All the fishers who were in those sectors will move to sectors 3 and 4 and that will cause overfishing there.

A: In 2004, sectors 1 and 2 accounted for a low percentage (22%) of total landings in Area 12 compared to sectors 3 and 4, which accounted for 78%. In any case, if we look at residual biomass, we see that, since 2000, everything there is in sectors 1 and 2 is caught during the season.

Comments: (Ind. Rep.) I am commissioned by four associations of fishermen to look at the data which was processed by DFO and I was also commissioned to do our own survey in the Bay of Chaleur. First of all when you've been looking at the results of abundance of snow crab over the past fifteen years, these estimates were made using different methods. It's not the same method of sampling and data processing. If you wanted to study the whole series of data, you would have to recalculate everything from the start. When you try to find the difference between one year and the next, it may be difference in calculations. The method which is being used is kriging and it is not a unified method. It is based on some theory, but you have to use numerical

Chaleurs en 2003. En 2003 la biomasse estimée était de 2000 TM, alors qu'on a capturé 4800 TM. Avant de mettre la Baie des Chaleurs dans le rouge, il faudrait clarifier cette situation.

Q: Quel était la biomasse résiduelle en 2003 et 2004 pour la Baie des Chaleurs?

R: 10000 à 12000 TM en 2003 et environ 15000 à 16000 TM en 2004.

Q: Est-ce qu'on peut s'attendre, avec l'augmentation de la biomasse et en utilisant la même stratégie de récolte cette année, qu'il y ait de 20000 à 25000 TM de biomasse résiduelle en 2005?

R: Ceci va dépendre du taux d'exploitation.

Commentaire : J'aimerais apporter une correction au document de recherche. À la page 4, quand vous affirmez qu'il y a 317 pêcheurs dans la zone 12, vos chiffres ne concordent pas avec le nombre de pêcheurs dans la zone 12 qui était 392.

Q:(Rep. Ind.) Pourquoi fermer les secteurs 1 et 2 pour lutter contre la surpêche? Tous les pêcheurs qui étaient dans ce secteur vont alors se déplacer dans les secteurs 3 et 4 et là ça va causer une surpêche.

R: En 2004, les secteurs 1 et 2 représentaient un faible taux (22%) de l'ensemble des débarquements de la zone 12 comparé aux secteurs 3 et 4 qui représentaient 78%. De toute façon, en regardant la biomasse résiduelle on pêche tout ce qu'il y a dans les secteurs 1 et 2 durant la saison et on observe ça depuis 2000.

Commentaire : (Rep. ind.) J'ai été chargé par quatre associations de pêcheurs d'examiner les données traitées par le MPO et de tenir notre propre relevé dans la baie des Chaleurs. Premièrement, vous avez utilisé différentes méthodes pour estimer l'abondance de crabes des neiges au cours des quinze dernières années. Les méthodes utilisées pour l'échantillonnage et le traitement des données ne sont pas les mêmes. Pour étudier toute la série de données, vous devez tout recalculer depuis le début. Quand vous essayez de trouver la différence entre deux années consécutives, il peut s'agir d'une différence de calcul. La méthode du krigeage a été utilisée, mais ne constitue pas une méthode unifiée. Elle repose sur une théorie, mais vous devez recourir à des approximations numériques, et il existe différentes

approximations and there are several ways of doing them, sometimes they work, sometimes they don't and sometimes you get strange results that you should not consider. You have the same problem when you do elaborate statistical techniques such as maximum likelihood; you have to check if your results are correct or not since each time you're dealing with numerical approximations your results may go astray. From my calculations in Baie des Chaleurs, using simple arithmetic means, there was twice as many crabs as what is reported. When I used kriging, I got just about the same results. I got similar results from DFO data and my own in Bay of Chaleur completely independently. There is something strange here and it would be a good deal to discuss the calculations and not only the results.

manières de les établir. D'ailleurs, certaines fonctionnent bien, d'autres non, et, parfois vous obtenez des résultats bizarres qui ne devraient pas être pris en considération. Vous rencontrez le même problème quand vous mettez au point des techniques statistiques comme le maximum de vraisemblance, vous devez vérifier si vos résultats sont exacts, car chaque fois que vous travaillez avec des approximations numériques, vos résultats peuvent être erronés. Selon mes calculs pour la baie des Chaleurs, effectués à l'aide de simples moyennes arithmétiques, il y avait deux fois plus de crabes que ce qui est indiqué. En utilisant le krigeage, j'ai obtenu à peu près les mêmes résultats. De façon complètement indépendante, j'ai obtenu des résultats similaires à partir des données du MPO et des miennes dans la baie des Chaleurs. Il y a quelque chose qui ne fonctionne pas et ça vaudrait vraiment la peine de discuter des méthodes de calcul utilisées en plus des résultats.

Concerning the sex ratio, so far there is nothing wrong with the reproduction in the Bay of Chaleur. Since 99% of the females are carrying eggs in 2004. Futhermore the information on fecundity (regressions) show high variability and is not conclusive.

En ce qui concerne le rapport des sexes, il n'y a, jusqu'à présent, aucun problème de reproduction dans la baie des Chaleurs, car 99 % des femelles portaient des œufs en 2004. En outre, les renseignements sur la fécondité (régressions) varient beaucoup et ne sont pas concluants.

What I found also is that in Bay of Chaleur the coverage for the samples is not adequate. The full distribution of snow crab in Bay of Chaleur is not complete, so how could you get good results without a complete coverage of crab distributions? The use of psudo-zeros in the kriging analysis is also an issue. Instead of taking the average of the value or doing some weighted average of the values, there are blankly zeros which are added to the data. How can you get good results when there are zeros? The problem is not the kriging and not the statistics; it's just not done correctly.

J'ai également découvert que la couverture d'échantillonnage de la baie des Chaleurs était inadéquate. En outre, la distribution du crabe des neiges dans ce secteur est incomplète : comment pouvez-vous obtenir de bons résultats sans couverture complète de la distribution des crabes? L'utilisation de pseudozéros dans l'analyse à l'aide du krigeage pose également un problème. Au lieu de calculer la moyenne de la valeur ou une moyenne pondérée des valeurs, des zéros sont carrément ajoutés aux données. Comment pouvez-vous obtenir de bons résultats avec ces zéros? Le problème n'est pas lié au krigeage ni aux statistiques : les calculs ne sont tout simplement pas faits correctement.

Another problem said to occur in the Bay of Chaleur is the white crabs. What did DFO do last year? They postponed the fishery! What happens when you postpone the fishery is that you enter the period where the white males are more abundant. White males are crabs who molt early in the spring and are going to appear in the fishery starting in June. If you fish late, after June, you are going to have lots of white males and you can't avoid that. The answer is not to postpone the fishery, but on the contrary, to open it earlier. In Alaska, they have the opportunity to open

Un autre problème mentionné au sujet de la baie des Chaleurs a trait aux crabes blancs. Qu'est-ce que le MPO a fait l'an passé? Il a retardé la pêche! Quand vous retardez la pêche, vous entrez dans la période où il y a davantage de mâles blancs. Il s'agit de crabes qui ont mué tôt au printemps et qui apparaissent dans les pêches à partir de juin. Quand vous pêchez tard, après juin, vous obtenez des tas de mâles blancs, et vous ne pouvez pas éviter ce problème. La solution n'est pas de retarder la pêche mais, au contraire, de la commencer plus tôt. En Alaska, ils ont la chance de pouvoir ouvrir la saison en janvier, mais ici, ce n'est

their fishery in January, but here we can't do that because of the ice. They don't have problems with white crabs because they start fishing earlier. The idea of postponing the fishery in order to protect white males doesn't make sense. It's illogical. What you have to do, on the contrary, is to open the fishing season earlier to avoid the white males. The fact that there are lots of white males is a good sign and a sign of good recruitment for the next year.

DFO indicated that the landings for the Baie des Chaleurs in 2004 were 4800 TM. Just as a remark, this was exactly what I had estimated for the commercial biomass in the Bay of Chaleur in 2004 before the fishery. It was more than twice the estimate provided to me by DFO.

## 5.0 Area 19

***Summary:***

Area 19 is part of a larger biological population including crab in adjacent Areas 12 and F. Any biological key events observed in the southern Gulf of St. Lawrence may have subsequent impacts on the stock condition in Area 19.

Despite the fact that the 2003 trawl survey projected the highest commercial biomass index ever recorded in Area 19 for the 2004 fishing season, the 2004 fishery was prematurely closed on August 24 with reported landings of 3,894 t representing only 76.5% of the total quota of 5,092 t. The fishery was closed due to high incidences of white crabs and low CPUEs in the last two weeks of the fishing season.

Although a TAC of 5,092 t was set based on a target 63% exploitation rate of the 2003 biomass index, retrospectively the exploitation rate was re-estimated at 86% of the biomass index derived from the June 2004 survey.

CPUE decreased by 33% from 103.6 kilograms per trap haul (kg/th) in 2003 to 68.9 kg/th in 2004.

The September 2004 survey biomass index of commercial-sized crabs has decreased by 49% compared to 2003. Thirty-six percent of this survey biomass index is composed of

pas possible à cause des glaces. Il n'y a aucun problème de crabes blancs en Alaska, parce que la pêche commence plus tôt. L'idée de retarder le début de la pêche afin de protéger les mâles blancs n'a aucun sens. C'est illogique. Au contraire, vous devez ouvrir la saison plus tôt pour éviter de prendre des mâles blancs. L'abondance de ces mâles est un signe positif qui montre que le recrutement devrait être bon l'année suivante.

Le MPO mentionne que les débarquements pour la baie des Chaleurs en 2004 étaient de 4800 tm. J'aimerais faire remarquer que ceci correspond exactement à la biomasse commerciale avant la pêche que j'ai évaluée pour la baie des Chaleurs en 2004. Ce résultat est deux fois plus élevé que celui fourni par le MPO dans son évaluation.

## 5.0 Zone 19

***Résumé :***

Le crabe de la zone de gestion 19 fait partie d'une plus grande population biologique, qui comprend le crabe des parties adjacentes des zones 12 et F. Tout phénomène biologique important observé dans le sud du golfe du Saint-Laurent peut avoir des effets subséquents sur la condition de la biomasse dans la zone 19.

Bien que le relevé au chalut de 2003 dans la zone 19 projetait pour la saison de pêche de 2004 le plus fort indice de biomasse commerciale jamais enregistré, la pêche a été fermée prématurément le 24 août 2004, alors que les débarquements se chiffraient à 3 894 t, soit seulement 76,5 % du quota total de 5 092 t. La fermeture de la pêche s'expliquerait par la forte incidence de crabes blancs et des faibles PUE dans les deux dernières semaines de la saison de pêche.

Bien qu'un TAC de 5 092 t avait été fixé en fonction d'un taux d'exploitation cible de 63 % de l'indice de la biomasse de 2003, le taux d'exploitation a été rétrospectivement réévalué à 86 % de l'indice de la biomasse d'après le relevé de juin 2004.

Les PUE ont diminué, passant de 103,6 kilogrammes par casier levé (kg/cl) en 2003 à 68,9 kg/cl en 2004.

L'indice de la biomasse des crabes de taille commerciale selon le relevé de septembre 2004 diminué de 49 % par rapport à 2003. Selon le relevé, 36 % de cet indice de biomasse est

new recruitment

The most plausible reason for the significant difference in commercial biomass indices between the September 2003 and June 2004 surveys may have been a migration of commercial-sized adult males from Area 19 toward the Cape Breton Corridor before the start of the fishing season.

Prerecuits ≥ 56 mm CW (R-4, R-3 and R-2) in Area 19 have been decreasing since 2001. A decrease in the commercial biomass index is now expected for the next 3 to 5 years if no immigration occurs in this area.

Multiple trawl surveys (regular fall and pre-fishery) would be helpful to estimate the level of commercial-sized adult males in Area 19.

**5.1 Discussion**

Q: (Ref.) What was the percentage of soft shelled crabs for area 19 over the course of the season?

A: The incident of soft shelled crab this season was 7.1%. It increased compared to 2003 (3.5%).

Q: (Ref.) What are you calling soft shelled crabs in figure 8 of the Research Document?

A: Soft shelled crabs are crabs with a durometer reading of less than 68. So the white crabs include soft and relatively hard shelled crab.

Q: (Ref.) Is the closure based on the percentage of white or soft shelled crabs?

A: Soft. But last year in area 19, with the support of science and the industry, we agreed to close the fishery because of the abundance of white crabs in catches and low CPUE.

Q: (Ref.) Is there evidence of localized catch rates which would support the fact that the fishery exploits the animals that might be migrating into the area 19?

composé de nouvelles recrues.

La raison la plus plausible de l'écart important dans les indices de la biomasse commerciale selon le relevé de septembre 2003 et celui de juin 2004 est peut-être une migration des mâles adultes de taille commerciale de la zone 19 vers le corridor du Cap-Breton avant le début de la saison de pêche.

Les prérecrues de ≥ 56 mm LC (R-4, R-3 et R-2) dans la zone 19 diminuent depuis 2001. On s'attend maintenant à une baisse de l'indice de la biomasse commerciale les trois à cinq prochaines années s'il n'y a pas d'immigration de crabes dans cette zone.

Des relevés multiples au chalut (relevé habituel d'automne et relevé préalable à la pêche) seraient utiles pour estimer l'abondance des mâles adultes de taille commerciale dans la zone 19.

**5.1 Discussion**

Q : (Arb.) Quel était le pourcentage de crabes à carapace molle dans la zone 19 pendant la saison?

R : Il était de 7,1 % cette saison. Il a augmenté par rapport à 2003 (3,5 %).

Q : (Arb.) Qu'est-ce que vous appelez des crabes à carapace molle dans la figure 8 du document de recherche?

R : Il s'agit de crabes dont la dureté de la carapace mesurée au duromètre est inférieure à 68. Par conséquent, les crabes blancs comprennent les crabes à carapace molle et ceux dont la carapace est relativement dure.

Q : (Arb.) La date de fermeture dépend-elle du pourcentage de crabes blancs ou de crabes à carapace molle?

R : Les crabes à carapace molle. Mais l'an dernier, dans la zone 19, avec l'appui du Secteur des Sciences et de l'industrie, nous avons accepté de fermer la pêche en raison de l'abondance de crabes blancs dans les prises et des faibles PUE.

Q : (Arb.) Existe-t-il des observations de taux locaux de prise qui corroboreraient le fait que la pêche exploite les animaux susceptibles de migrer dans la zone 19?

A: Yes. When we compared the weekly catch rates in the Cape Breton corridor, the rates remained stable throughout the fishery indicating no decrease of the catch rates in that sector. We have similar observations in sector 4. The catch rates remain relatively high throughout the season. There is no decrease in catch rates which may suggest that some crabs migrate into the Cape Breton corridor.

R : Oui. Quand nous avons comparé les taux de prise hebdomadaires dans le corridor du Cap-Breton, nous avons constaté qu'ils sont restés stables pendant toute la saison, ce qui montre qu'il n'y a eu aucune diminution du taux de prise dans ce secteur. Nous avons obtenu des résultats semblables dans le secteur 4. Le taux de prise est resté relativement élevé pendant toute la saison. Aucune baisse du taux ne permet de penser que certains crabes migrent dans le corridor du Cap-Breton.

Q: (Ref.) Is there evidence that the catch rate is different due to the very high concentration of sampling stations along the border, between areas 12 and 19?

Q : (Arb.) Y a-t-il des données qui montrent que le taux de prise diffère en raison de la concentration très élevée de stations d'échantillonnage le long de la limite entre les zones 12 et 19?

A: It's about the same level of catch rate we observed from last year. In 2004 it was 56.6 kg per trap compared to 58.8 kg per trap in 2003. The landings and fishing effort have increased.

R : Le taux est à peu près le même que celui de l'an passé. En 2004, il était de 56,6 kg par casier, comparativement à 58,8 kg par casier en 2003. Les débarquements et l'effort de pêche ont augmenté.

Q: Are the crabs drawn form area 19 due to the high density of traps? What is the actual mechanism that may explain why the crabs are all found there?

Q : (Arb.) Le nombre de crabes pêchés dans la zone 19 est-il dû à la densité élevée de casiers? Comment explique-t-on le fait que les crabes se trouvent tous dans cette zone?

A: It may be the result of a migration of crabs before the Area 12 fishing season, or it could be the result of the high fishing effort in the Cape Breton corridor. Last year, 81000 traps were fished in that area compared to approximately 3000 traps in 1998. Furthermore, catch rates in the corridor were high when compare to the mean catch rate value for area 12, suggesting an abundance of crabs in the Cape Breton corridor in 2004.

R : Ces résultats peuvent être dus à une migration des crabes avant la saison de pêche dans la zone 12 ou à l'effort de pêche élevé dans le corridor du Cap-Breton. L'an dernier, 81 000 casiers ont été relevés dans ce secteur, comparativement à quelque 3 000 casiers en 1998. De plus, les taux de prise dans le corridor du Cap-Breton étaient élevés par rapport au taux de prise moyen pour la zone 12, ce qui semble indiquer une abondance de crabes dans ce corridor en 2004.

Q: (Ref.) The regularity of recruitment in snow crab, not in abundance, but in frequency, was higher for area 19 than it was in area 12. Is that correct?

Q : (Arb.) Le recrutement du crabe des neiges était plus régulier dans la zone 19 que dans le reste de la zone 12, non pas en abondance, mais en fréquence. Est-ce exact?

A: When I looked at the pre recruits (< 56mm), we know they grow, but don't know where they go.

R : Si j'examine les prérecrues (< 56 mm), je sais qu'ils grossissent, mais je ne sais pas où ils vont.

Q: (Ref.) What is the program for studying this stock connectivity in area 12 and 19? Is the tagging just a short term program or is it a long term study to look at the changes in distribution and then to create an understanding derived from the tagging against the historical mapping of biomass and size classes?

Q : (Arb.) Quel est le programme d'étude de la connectivité des stocks dans les zones 12 et 19? Le marquage constitue-t-il un programme à court terme seulement, ou une étude à long terme des modifications dans la distribution du crabe visant à les comprendre en comparant les donnés de marquage et la cartographie historique de la biomasse et des catégories de taille?

A: The tagging study started 10 years ago, so it is a long-term study. When the biomass expands, the crabs tend to go more to the peripheral habitats and when the biomass decreases, the crabs tend to go to the best habitats. We are conducting these long-term studies to better understand the relationship between different phases of the biomass.

R : L'étude de marquage a été entreprise il y a dix ans et il s'agit d'une étude à long terme. Les crabes tendent à aller davantage dans les habitats en périphérie quand la biomasse augmente et dans les meilleurs habitats quand elle diminue. Nous menons ces études à long terme afin de mieux comprendre la relation qui existe entre les différentes phases de la biomasse.

Q: (Ref.) Is there a vacuum effect coming from the fishing effort in area 12 on area 19?

Q : (Arb.) L'effort de pêche dans la zone 12 y occasionne-t-il une immigration à partir de la zone 19?

A: There might be a migration of the crabs before the season, but the high CPUE's area 12 indicate that there are abundances of crabs in this area.

R : Il pourrait y avoir une migration des crabes avant la saison, mais les PUE élevées dans la zone 12 montrent l'abondance du crabe dans cette zone.

Q: (Ref.) Looking at the density contour for adult males (fig. 23), you mention there is a retraction or movement. What type of mechanism occurs in the redistribution of crabs in area 19?

Q : (Arb.) Si on examine les courbes d'égale densité des mâles adultes (fig. 23), vous dites qu'il y a un repli ou un déplacement. Que se produit-il pendant la redistribution des crabes dans la zone 19?

A: We already know from the tagging project that adult size males are very dynamic in that area. Also, when we observe retracting abundance of commercial size males, it's always towards the central part of area 12. The two factors; the retracting towards the central part of area12 and the high fishing effort outside area 19 before the beginning of the area 19 season, may have caused the unidirectional movement of the crabs outside area 19.

R : Nous savons déjà, grâce au projet de marquage, que les mâles de taille adulte sont très dynamiques dans cette zone. De plus, quand nous constatons un repli de l'abondance de mâles de taille commerciale, il se fait toujours vers la partie centrale de la zone 12. Deux facteurs, le replivers la partie centrale de la zone 12 et l'effort de pêche élevé à l'extérieur de la zone 19 avant le début de la saison, pourraient avoir occasionné le déplacement unidirectionnel des crabes à l'extérieur de la zone 19.

A: Yes, however this is all highly hypothetical. If you look at last year's and this year's data, we found the highest densities of crabs within area 19. It is possible that there is an upper limit on the density of crabs in area 19 and any kind of low density we can create outside the area may attract the crabs. Also, from what was mentioned about the temperature anomalies, usually the larger males tend to prefer higher range temperatures. In some sector of area 19, there was an anomaly of -3 degrees.

R : Oui, par contre, tout ceci est très hypothétique. Si nous examinons les données de l'an dernier et de cette année, nous trouvons les densités de crabes les plus élevées dans la zone 19. Il se peut que cette zone puisse contenir une densité maximale de crabes et que toute densité moindre que nous créons à l'extérieur de cet endroit attire les crabes. En outre, selon ce qui a été mentionné au sujet des anomalies de température, les mâles les plus gros ont généralement tendance à préférer les plages de températures plus élevées. Dans certains secteurs de la zone 19, une température anormale de trois degrés sous zéro a été mesurée.

Q: (Ind. Rep.) Would it be feasible to see a greater number of crabs within area 19 in the spring than in the fall because the mating season takes place between the two periods?

Q : (Rep. ind.) Le nombre de crabes constatés dans la zone 19 pourrait-il être plus élevé au printemps qu'en automne parce que la saison d'accouplement a lieu entre ces deux périodes?

A: Yes that is possible, but if this is the case, this should have happen every year.

Q: (Ind. Rep.) The Research Document indicates that: 'The most significant explanation is the high level of effort off the area 19 boundary, in the corridor.' What happens in area 19 from the biomass perspective and of course the viability of the fishery? If we have that large number of females present, isn't it logical that we would have inward migration of the males to come and mate in that period of late winter early spring? What will be the long term impact on the area 19 fishery?

A: For the commercial biomass index, there will be a decrease for the next 3 to 5 years.

Q: (Ind. Rep.) My greater concern is that we have an extraordinary change in the mating inside area 19. If there are no males coming in from the corridor to do this, it's going to hurt the fishery in the long term?

A: If you look at the sex ratio for the southeastern part of the southern gulf, the sex ratio is still good. It was close to 2 females for 1 male. So it is not a concern for the moment.

Q: (Ind. Rep.) It's not a concern when you look at the 2004 situation. We really have to look at the long term. Last year, it was the first time that we had a failure from area 19 based on the September survey. What will happen to the health of stock in area 19?

A: We don't see any problems with the sex ratio. Even the fecundity (number of eggs per female) in this area shows a healthy condition. We continue to monitor the sex ratio, the fecundity and the percentage of females carrying eggs, at the present time we do not see any problems.

## 6.0 General Comments from Peer Feviewers

### 6.1 Dr. Paul Rago

**Traffic Light Approach**

The application of the Traffic Light approach, by Caddy et al. provided a very useful synopsis of the snow crab resource and

R : Oui, c'est possible, mais si c'est le cas, cet événement devrait se produire chaque année.

Q : (Rep. ind.) Selon le document de recherche, l'explication la plus importante est le niveau élevé d'effort déployé à l'extérieur de la zone 19, dans le corridor. Que se passe-t-il dans la zone 19 relativement à la biomasse et, bien sûr, à la viabilité de la pêche? Si le nombre de femelles est si grand, ne serait-il pas logique qu'il y ait une migration de mâles venant s'accoupler pendant cette période de la fin de l'hiver et du début du printemps? Quels sont les effets à long terme sur la pêche dans la zone 19?

R : Sur le plan de l'indice de la biomasse commerciale, il y aura une diminution au cours des trois à cinq prochaines années.

Q : (Rep. ind.) Ma plus grande préoccupation est qu'il y a une modification extraordinaire de l'accouplement dans la zone 19. Si aucun mâle n'arrive du corridor pour s'accoupler, cela nuira-t-il à la pêche à long terme?

R : Si vous regardez le rapport des sexes pour la partie sud-est du sud du Golfe, il demeure bon. Il était de près de deux femelles pour un mâle. Donc, il n'y a pas à s'inquiéter pour le moment.

Q : (Rep. ind.) Il n'y a pas de problème si vous regardez la situation en 2004. Nous devons absolument examiner la situation à long terme. L'an dernier, selon le relevé de septembre, nous avons obtenu un échec pour la première fois dans la zone 19. Quelle sera la santé des stocks dans cette zone?

R : Nous ne pensons pas que le rapport des sexes soit un problème. Même la fécondité (nombre d'œufs par femelle) montre que la santé dans cette zone est excellente. Nous continuons à surveiller le rapport des sexes, la fécondité et le pourcentage de femelles porteuses d'œufs, mais, pour le moment, nous ne constatons aucun problème.

## 6.0 Commentaires généraux de la part des pairs

### 6.1 Dr Paul Rago

**Méthode du feu de circulation**

L'utilisation de l'approche du feu de circulation, de Caddy et coll., a fourni une vue générale très utile de la ressource en crabe des neiges et de sa

fishery. The application integrated the primary information sources and presented them in a comprehensible fashion. The use of the standard cluster analysis with the traffic light lends additional credibility to the methods to distill the appropriate information content from the extant data sets.

pêche. Cette approche combinait les principales sources d'information et les a présentées de manière compréhensible. L'utilisation de l'analyse typologique traditionnelle avec l'approche du feu de circulation donne davantage de crédibilité aux méthodes et permet de dégager l'information pertinente à partir des jeux de données existantes.

One omission was the underlying data for the analyses. Most, but not all of the data could be extracted from the primary working document. It would be useful to have all of the data tabulated in the report, especially the slope and intercept terms for the Leslie Davis model, temperature, and fishery attributes. One of the advantages of the TL approach is that it stimulates the reader to examine the relationships in more detail. Having the actual data available in machine readable form would be helpful to the arm-chair analysts.

Les données sous-jacentes à l'analyse ont été omises. La plupart des données, mais pas toutes, peuvent été extraites des documents de travail primaires. Il serait utile d'insérer toutes les données sous forme de tableau dans le rapport, surtout les valeurs des pentes et des ordonnées pour le modèle Leslie Davis, de la température et des caractéristiques de la pêche. L'un des avantages de l'approche du feu de circulation est d'inciter le lecteur à examiner les liens plus en profondeur. Le travail des analystes dans les bureaux serait en outre facilité si les données réelles étaient disponibles sous forme électronique.

The report would benefit from a general life-history diagram of males and females. The diagram should illustrate, to the extent practical, the relevant stages, their durations, and timing of key life history events. The life history diagram could also be used in conjunction with the fishery to illustrate the key interactions.

De plus, il serait possible d'améliorer le rapport en ajoutant un diagramme du cycle biologique des mâles et des femelles. Il devrait illustrer, concrètement, les stades pertinents, leur durée et le moment des événements essentiels du cycle biologique. Il pourrait également être utilisé avec les données de pêche pour illustrer les interactions importantes.

A few points of clarification: 1) describe the clustering method employed; 2) I could not deduce the quantities on axes in Fig. 14; 3) it was useful to see the color definitions in terms of the quantitative data eg. Fig. 13. I think it would be useful to have each of the variables, along with their cut points described graphically.

Quelques points à clarifier : 1) il faudrait décrire la méthode de groupement utilisée; 2) je n'ai pas réussi à déduire les quantités sur les axes de la fig. 14; 3) la définition des couleurs utilisées est utile pour les données quantitatives, comme à la fig. 13. Je pense que chaque variable et ses points de découpage devraient être décrits graphiquement.

The authors claimed that use of equal cut points defined by the range (i.e. max-min) divided by 3 was more stable than a boundary defined by equal probability ranges. This contrasts with normal concepts of robust statistics wherein percentile intervals are thought to be more robust to change. In any event, one of the key decisions in the application of the TL model is the number of years used to establish the baseline period and the types of data to be included. For resources subject to "one way trips", say for declining stock size, one runs the risk of defining red, yellow, and green zones for fishing mortality levels, all of which were sufficient to cause the stock to continue its decline. Thus the color codes for the TL

Les auteurs affirment que l'utilisation de points de découpage égaux, définis par l'étendue des valeurs (c.-à-d. maximum-minimum) divisée par 3 montre, davantage de stabilité qu'une limite définie par des intervalles d'égale probabilité. Cette méthode contraste avec les concepts habituels de statistiques robustes, où les intervalles centiles sont censés mieux résister aux modifications. Quoi qu'il en soit, le nombre d'années utilisé pour déterminer la période de référence et les types de données à inclure font partie des principales raisons d'utilisation du modèle du feu de circulation. Pour les ressources exposées à un « voyage aller simple », comme un stock dont la taille diminue, les zones en rouge, jaune et vert risquent d'être définies en fonction des niveaux de mortalité par pêche, qui suffisent tous à occasionner la poursuite

would be no more informative than any analysis based on a more traditional model. Thus it is still important that some external rules be applied to determine if the extant data are amenable to a TL analysis. For some situations, it might be useful to establish cut points based on external references. For example, F intervals might be defined in terms of F01 and Fmax cut points to define periods of growth overfishing.

du déclin du stock. Par conséquent, les codes de couleurs utilisés dans l'approche du feu de circulation ne donnent pas davantage de renseignements qu'une analyse fondée sur un modèle plus traditionnel. Il importe donc d'appliquer certaines règles externes pour décider si les données existantes se prêtent à une analyse du feu de circulation. Dans certaines situations, les points de découpage devraient être établis en fonction de références externes. Ainsi, les intervalles F devraient être définis par rapport aux points de découpage F01 et Fmax pour déterminer les périodes de surpêche de croissance.

The TL approach seemed to provide useful information with respect to the stock recruitment relationship and interactions among life stages. While these insights might have been deducible from parametric methods, the TL approach allowed for a rather robust derivation, without drawing one into interminable discussions on the relative merits of Ricker vs Beverton Holt models.

L'approche du feu de circulation semble fournir des renseignements utiles en ce qui concerne la relation entre le recrutement et les stocks et les interactions entre les stades. Ces observations auraient pu être déduites à l'aide de méthodes paramétriques, mais l'approche permet de le faire sans discussions interminables sur les avantages relatifs des modèles Ricker et Beverton Holt.

Some of these approaches might help to identify linkages among states for various variables. This could be used to identify measures of association (say log-linear models) or to define Markov matrices—eg to note that the probability of getting a certain outcome (antecedent) was increased when a precedent value exceeded some level.

Certaines de ces approches pourraient aider à déterminer les liens entre les états des différentes variables et être utilisées pour choisir les mesures d'association (comme les modèles log-linéaires) ou pour définir les matrices de Markov, par exemple pour constater que la probabilité d'obtenir un certain résultat (antécédent) augmente quand une valeur précédente dépasse un niveau donné.

One of the advantages of the TL approach is that non commensurate quantities can be assessed in a single framework without specification of a specific model. An advantage of this approach is that time lags (offsets) can be introduced and the quantile/color relations can be aligned to express/identify potential causal linkages. One has to be careful that the variable under discussion has the same definition throughout the time series. As examples, it is important that the time series of fishing effort, have a similar underlying pattern with respect to its spatial domain, similarities in gear types and deployments, and a survey mean in computed in the same way over time.

L'approche a l'avantage de permettre d'évaluer les quantités non proportionnelles dans un seul cadre, sans avoir à préciser un modèle particulier. Un autre avantage de cette approche est la possibilité d'introduire des décalages et de faire concorder les relations de quantiles et de couleurs pour exprimer ou déterminer les liens potentiels de cause à effet. Il faut toutefois s'assurer que la variable étudiée conserve la même définition pour toute la série chronologique. Ainsi, la série chronologique de l'effort de pêche doit posséder des caractéristiques sous-jacentes semblables pour son domaine spatial, des points communs pour les types d'engins et leur mouillage et une même méthode de calcul de la moyenne du relevé au fil du temps.

**Fishery**

**Pêche**

The fishery is characterized by excellent logbook data, reliable data from observers, accurate maps of fleet distribution, and a range of effective and self enforced in-season control measures. Additional consideration

La pêche est caractérisée par l'excellence des données dans les journaux de bord, la fiabilité des renseignements fournis par les observateurs, l'exactitude des cartes de distribution de la flotte et un ensemble de mesures de contrôle efficaces et

should be given to the possibility of variable or increasing rates of discard mortality. If the pre-recruit biomass estimates are correct, the potential for increased mortality of discarded females could cause unacceptable losses.

appliquées en saison par l'industrie. Il faudrait également prendre en considération la possibilité d'une variation ou d'une augmentation des taux de mortalité des prises rejetées. Si les évaluations de la biomasse des prérecrues sont exactes, l'augmentation possible de la mortalité des femelles rejetées pourrait occasionner des pertes inacceptables.

The fishery management system utilizes a number of in-season management systems that reduce the potential for localized depletion and harvesting of excess numbers of unmarketable snow crabs. These measures as well as the generally conservative harvest rates constitute a strong feedback control system. While such systems confer many advantages for maintenance of stable populations, it should be noted that the control processes can obscure underlying signals. With a reduced signal to noise ratio, it may be difficult to discern trends that might otherwise be evident. Consideration should be given to routine monitoring of additional factors to ensure that something is not missed. Special consideration should be given to monitoring fine-scale seasonal and spatial changes in fishery cpue given rapid decline cpue typically observed. These factors will be particularly important in the coming years as the recruitment declines will lead to decreasing yields and increasing pressure to maintain total revenue from the fishery.

Le régime de gestion des pêches utilise un certain nombre de systèmes de gestion en saison qui réduisent les risques d'épuisement local et de récolte de quantités excessives de crabes des neiges invendables. Ces mesures ainsi que des taux d'exploitation généralement modérés forment un système puissant de rétrocontrôle. Des systèmes de ce genre présentent de nombreux avantages pour le maintien de populations stables, mais il ne faut pas oublier que les processus de contrôle peuvent masquer des signaux sous-jacents. En présence d'un rapport signal/bruit réduit, il peut être difficile de discerner des tendances qui seraient autrement évidentes. Il faudrait envisager de surveiller régulièrement d'autres facteurs pour ne rien oublier. Une attention particulière devrait être accordée à la surveillance des modifications saisonnières et spatiales à petite échelle dans les PUE de la pêche, en raison du déclin rapide des PUE généralement observées. Ces facteurs seront particulièrement importants dans les années à venir, car les baisses de recrutement réduiront le rendement et augmenteront la pression exercée pour maintenir le revenu total de la pêche.

Measures based simply on ratios (eg sex ratios, softshell ratios, etc.) should be examined in a simulation context to ensure that the ratios are sufficient to avert undesirable outcomes. The situation in the Area 19 fishery in 2004 is a case in point. Here the fishery exploitation rate rose to the highest level in the time series. The harvest ratio of 0.95 (=3894mt landings/4113 mt biomass) was the highest 1991-2004 series. While the causes are likely to be debated for several years, the consequences to future fisheries will be felt in 2005.

Les mesures basées simplement sur les rapports (rapport des sexes, rapports des crabes à carapace molle, etc.) devraient être étudiées dans un contexte expérimental pour vérifier si les rapports suffisent à éviter des conséquences indésirables. La situation de la pêche dans la zone 19 en 2004 est un bon exemple. Le taux d'exploitation à cet endroit a été le plus élevé de toute la série chronologique. Le rapport de récolte de 0,95 (= débarquements de 3 894 tm / biomasse de 4 113 tm) était le plus élevé dans la série 1991-2004. Les causes seront fort probablement débattues pendant plusieurs années, mais les répercussions sur les pêches futures se feront sentir en 2005.

Despite its sound economic basis the fishery suffers from many similar allocation issues confronting less well-managed resources. As noted during the meeting, the crabs are unaware of the boundaries that have been drawn. Variations in fishing practices among

Malgré une base économique solide, cette pêche souffre de nombreux problèmes de répartition similaires à ceux qui touchent les ressources moins bien gérées. Comme il a été mentionné pendant la réunion, les crabes ne connaissent pas les frontières établies. Les variations régionales des

areas and regional quotas place additional burdens on the estimation methodology. In particular, density estimates will become less precise as the size of the subareas decreases. Thus one risks trying to extact too much information from the data at these finer resolution levels.

**Modeling**

The large pool of high quality survey and fishery data, and the strong understanding of the underlying biology will permit testing of a wide range of standard and novel modeling methods. It is evident that productive initial modeling efforts are underway; continuations of these efforts are strongly encouraged.

The estimation approach for "natural mortality" includes a number of loss factors. These include natural mortality as well as factors that may reflect discard and migration. Discard effects may be estimable through consideration of observer data, measures of total fishing effort, and experimental estimation of short term discard mortality. Migration effects may be identified by either analysis of tagging data or by indirect methods which take into account the biomass estimates and removals on a spatially explicit basis.

It should be noted that the modeling efforts are very similar to those used in the Collie-Sissenwine model. Applications of this model have been made to a number of shellfish populations including king crabs (Collie and Kruse 1998), snow crabs (Zheng 2003, and references therein.), shrimp (Cadrin 2000), and a general review in Mesnil 2003. In the northeast US we have used the model in various assessments of scallops, surfclams, lobsters, and shrimp. The quality of data available for snow crab may allow for more sophisticated stage-based methods. Recent papers by Zheng and colleagues for Alaskan crab populations should be reviewed.

Ongoing efforts to improve forecasting of exploitable biomass and landings are encouraging and should be continued. In particular, various hypotheses regarding recruitment should be addressed. For

pratiques de pêche et des quotas rendent les méthodes d'évaluation encore plus importantes. Par exemple, la précision des évaluations de la densité sera réduite au fur et à mesure que la taille des sous-zones décroît. Ainsi, nous risquons d'extraire trop de renseignements à partir des données de résolution très fine.

**Modélisation**

La grande quantité de données de relevé et de pêche de grande qualité ainsi qu'une excellente compréhension de la biologie sous-jacente permettront d'expérimenter de nombreuses méthodes de modélisation traditionnelles ou nouvelles. Des premiers travaux de modélisation initiaux et productifs sont bien sûrs en cours, et leur maintien est grandement encouragé.

La méthode d'évaluation de la « mortalité naturelle » comprend un certain nombre de facteurs de perte. Elle englobe la mortalité naturelle de même que les facteurs reflétant le rejet ou la migration. Les répercussions du rejet peuvent être évaluées à l'aide des données d'observation, des mesures de l'effort global de pêche et de l'évaluation expérimentale à court terme de la mortalité des prises rejetées. Les conséquences de la migration sont établies par l'analyse des données de marquage, ou encore par l'utilisation de méthodes indirectes qui tiennent compte des évaluations de la biomasse et des prélèvements selon le secteur.

Il est à noter que la modélisation ressemble beaucoup à celle du modèle de Collie-Sissenwine. Ce modèle a été utilisé pour un certain nombre de populations de mollusques et de crustacés, dont le crabe royal (Collie et Kruse, 1998), le crabe des neiges (Zheng, 2003, et les références précisées dans ce document) et les crevettes (Cadrin, 2000), ainsi que dans la synthèse de Mesnil (2003). Dans le nord-est des États-Unis, nous avons utilisé ce modèle dans diverses évaluations des populations de pétoncles, de mactres d'Amérique, de homards et de crevettes. La qualité des données disponibles pour le crabe des neiges permettrait le recours à des méthodes de pointe axées sur les stades. Les derniers documents présentés par Zheng et ses collègues concernant les populations de crabes en Alaska devraient être examinés.

Les travaux en cours pour améliorer les prévisions de la biomasse exploitable et des débarquements sont encourageants et devraient être maintenus. Les diverses hypothèses concernant le recrutement devraient notamment être étudiées. Ainsi, que le

example, regardless of whether recruitment is assumed to be dependent or independent of spawning stock, the observed pattern of recruitment should be evaluated in the context of alternative harvest strategies. Multiyear quota scenarios may provide guidance on the range of economic return and spawning stock implications.

The understanding of snow crab biology is very broad and extensive. It would appear that a basis for a mechanistic model for growth and reproduction could be developed to estimate biological reference points. Initial work in the context is encouraged. It may be possible to begin development of biological reference points, especially with respect to the relationship between male abundance and female egg production. Such a model might also provide a context for the evaluation of the changes in size specific sex ratios over the course of a season in response to both growth and total mortality. This might also lead to useful estimators of exploitation.

**Data**

Overall the data used in the assessment are of extraordinarily high quality. The biological survey has been conducted consistently over time and appropriate quality control measures are taken to ensure that the relative density estimates are based on an appropriately quantified sampling footprint (i.e., Trawl towpath). It is particularly noteworthy that the design has incorporated mensuration equipment to monitor the net width and bottom contact distance for each tow. The available data on the trawl footprint should be used for estimation of biomass for all years in the database.

Unfortunately several changes in vessels have occurred over time and it has not been possible to adequately calibrate these vessel changes. Pure vessel effects, such as engine noise, probably do not have demonstrable effects for snow crabs. Differences in trawl deployment, vessel speed, and winch retrieval speeds could be important, so it is indeed fortunate that gear mensuration devices have been used.

recrutement dépende ou non du stock reproducteur, l'évolution du recrutement observée devrait être évaluée en fonction de différentes stratégies de gestion. Des scénarios de quotas pluriannuels peuvent fournir des informations sur les limites de rendement économique et les conséquences pour les stocks reproducteurs.

Les connaissances sur la biologie du crabe des neiges sont très vastes et exhaustives. Il semble possible de mettre au point une structure de modèle mécaniste de croissance et de reproduction qui permettrait d'évaluer les points de référence biologiques. Les premiers travaux effectués à cet égard sont encourageants. Il peut être possible d'entreprendre l'établissement des points de référence biologiques, surtout en ce qui a trait à la relation entre l'abondance des mâles et la production d'œufs par les femelles. Un modèle de ce genre fournirait également un contexte pour évaluer les changements dans les rapports des sexes selon la taille obtenus au cours d'une saison, à la suite de la croissance et de la mortalité totale. Il se traduirait également par des estimateurs utiles de l'exploitation.

**Données**

Dans l'ensemble, les données utilisées dans l'évaluation sont d'une qualité exceptionnelle. Le relevé biologique a été régulièrement effectué au fil du temps, et des mesures de contrôle de la qualité appropriées sont prises pour garantir que les évaluations de la densité relative reposent sur une empreinte d'échantillonnage quantifiée adéquatement (c.-à-d. le tracé du chalut). Il convient de noter que l'on a utilisé de l'équipement pour mesurer la largeur totale du filet et la distance de contact au fond pour chaque trait. Les données disponibles concernant l'empreinte du chalut devraient être utilisées pour évaluer la biomasse pour toutes les années comprises dans la base de données.

Malheureusement, plusieurs changements des navires se sont produits avec le temps, et il n'a pas été possible de les comparer et de les calibrer convenablement. Les effets produits uniquement par les navires, comme le bruit des moteurs, n'ont probablement aucune conséquence démontrable sur le crabe des neiges. Les différences dans le mouillage du chalut, la vitesse du navire et les vitesses d'enroulement du treuil pourraient être importantes, et il est heureux que les dispositifs de mesure de s engins aient été utilisés.

To test for the vessel effect, consideration should be given to the relation between exploitable biomass and prior recruitment. It may be possible to indirectly account for the vessel changes by examining the changes in size classes of males and females over time. In particular, the R-1, R-2 etc of males and all female size ranges should have similar rates of change over time. Vessel effects might be detectable if the magnitude of difference in vessel effects exceeds the sampling variation.

Pour vérifier l'effet du navire, il faudrait prendre en considération le rapport entre la biomasse exploitable et le recrutement antérieur. Il serait peut-être possible d'expliquer indirectement les changements de navires en examinant la variation des catégories de taille de mâles et de femelles au fil du temps. Les mâles de catégories R-1, R-2, etc. et les femelles de toutes les tailles devraient notamment montrer des taux de modifications semblables au fil du temps. Les effets des navires seraient détectables si l'amplitude de leur différence dépassait la variation de l'échantillonnage.

The selectivity experiments described at the meeting constitute a novel and promising line of research. Some consideration should be given to creating a more general model in which the number of parameters can be selectively reduced. Suggestions on such an approach are described below. In the experimental design, two trawls are towed sequentially, with the second net's cables attached to the doors of the first net. Monitoring gear on both nets measures the width and bottom contact time. The number caught in each net can be used to generate either moment based or likelihood based estimates of average density and gear efficiency. Under the assumption that the observed counts in a given tow can be modeled as a binomial random variable one can write,

Les expériences de sélectivité décrites à la réunion représentent un nouveau domaine de recherche prometteur. Il faudrait envisager la création d'un modèle plus général dans lequel le nombre de paramètres peut être réduit de façon sélective. Les suggestions pour une approche de ce genre sont décrites ci-dessous. Dans le expérimental, les deux chaluts sont remorqués l'un derrière l'autre : les câbles du second filet sont attachés aux portes du premier filet. Les équipements de surveillance des deux filets mesurent la largeur et le temps de contact au fond. Le nombre de prises par filet est utilisé pour générer des estimations, axées sur le moment ou sur la vraisemblance, de la densité moyenne et de l'efficacité des engins. En supposant que les nombres observés pour un trait donné peuvent être modélisés comme une variable aléatoire binomiale, les équations suivantes sont obtenues :

$$n_1 \sim B(N, q_1)$$
$$n_2 \sim B(N - n_1, q_2)$$

To account for differences in area swept A by each net, the model can be reparameterized in terms of density D and area as follows:

Pour tenir compte des différences dans l'aire balayée A par chaque filet, le modèle peut être reparamétré comme suit en fonction de la densité D et de l'aire :

$$n_1 \sim B(DA_1, q_1)$$
$$n_2 \sim B\left(DA_2 - n_1\left(\frac{A_2}{A_1}\right), q_2\right)$$

The adjustment for n1 in the equation for n2 is necessary because the some of the animals that were removed in the first tow, may have come from areas not swept by the second tow when A2 < A1. A further simplification necessary for estimability in the two sample case is the assumption that q1=q2.

Il faut ajuster n1 dans l'équation pour n2, car certains des animaux capturés dans le premier trait peuvent provenir de zones qui n'ont pas été balayées par le second trait quand A2 < A1. Il faut également effectuer une autre simplification pour pouvoir évaluer les deux échantillons en supposant que q1 = q2.

The likelihood function for a single experiment can be written as the products of the two binomial models. For a set of k replicate experiments, say in an area thought to have a common density and gear efficiency the likelihood equation could be written as:

$$L(\Theta) = \prod_{i=1}^{k} B(D, A_{i,1}, q_{i,1})\, B(D, A_{i,2} - n_1\left(\frac{A_{i,2}}{A_{i,1}}\right), q_{i,2})$$

The parameterization of the above equation could be reduced in a variety of ways, perhaps using a hierarchical approach in which the full model consists of individual {Di, qi } to the simplest model in which constant values for D and q. An AIC approach might also work in this regard to select among plausible candidate models.

A critical concern for the interpretation of the experimental data is the assumption that the second net is fishing with the same efficiency as the first net (i.e., q1=q2). Linking of nets in serial fashion may create instabilities in either net. In view of the value of the sGSL snow crab fishery and the importance of the efficiency estimate for stock management, it may be helpful to conduct physical tests of the nets, in a flume, to validate the assumption that the second net is fishing properly.

It should be noted that a relatively simple mass balance model of the population over time might also provide useful information on gear efficiency. If the net efficiency is approximately 100% and the total catch is measured with low error rates, then it might be possible to fit the time series with a single parameter mass balance model.

On a related note, a cursory examination of the R-1, R-2 etc data suggests that gear may not fully select the R-4 size range. The basis for this conclusion is the average R3/R4 ratio exceeding unity (see Table 4). One explanation is that the R4 size range is not fully selected by the gear. Other explanations, such a skip molting, should be examined.

La fonction de vraisemblance pour une seule expérience serait un produit des deux modèles binomiaux. Pour un nombre k d'expériences répétées, comme dans une zone où la densité et l'efficacité des engins sont censées être les mêmes, l'équation de vraisemblance s'écrirait comme suit :

$$L(\Theta) = \prod_{i=1}^{k} B(D, A_{i,1}, q_{i,1})\, B(D, A_{i,2} - n_1\left(\frac{A_{i,2}}{A_{i,1}}\right), q_{i,2})$$

Le paramétrage de l'équation ci-dessus pourrait être réduit de diverses façons, soit par une approche hiérarchique où le modèle complet se composerait de {Di, qi} individuels, et le modèle à sa plus simple expression comprendrait des valeurs constantes pour D et q. Une approche utilisant le critère d'information d'Akaike (CIA) fonctionnerait également à cet égard pour sélectionner parmi les modèles plausibles.

Une préoccupation importante concernant l'interprétation des données expérimentales est l'hypothèse selon laquelle le second filet pêche avec la même efficacité que le premier (q1 = q2). Si les filets sont liés en série, des instabilités pourraient être occasionnées dans l'un ou l'autre des filets. Étant donné la valeur de la pêche au crabe des neiges dans le sud du Golfe Saint-Laurent (sGSL) et l'importance d'évaluer l'efficacité des engins pour la gestion des stocks, il serait utile d'effectuer des tests physiques des filets, dans un bassin, pour valider l'hypothèse selon laquelle le second filet de pêche fonctionne correctement.

Il est à noter qu'un modèle de bilan massique relativement simple de la population au fil du temps pourrait également fournir des renseignements utiles sur l'efficacité des engins. Si l'efficacité du filet est d'environ 100 % et si les prises totales sont mesurées avec un faible taux d'erreur, il serait alors possible de déterminer la série chronologique en utilisant un seul paramètre de bilan massique.

Dans le même ordre d'idée, un examen superficiel des données sur les catégories R-1, R-2, etc. tend à indiquer que l'engin ne permet pas de sélectionner tous les crabes de classe de taille R-4. Cette conclusion repose sur le fait que la moyenne du rapport R-3/R-4 dépasse un (voir tableau 4). Une explication serait que les crabes de classe de taille R-4 ne sont pas tous récoltés par l'équipement. Il faudrait également examiner d'autres explications, comme une mue omise.

More attention should be paid to analysis of the sex ratio data. Since the fishery reflects the differential harvest of males only, and because the dynamics of growth are so well described, it should be possible to use the size or stage dependent pattern of removals to devise novel, and independent estimators of total mortality. This would allow routine estimation of mortality that could serve as a check on other measures of mortality and abundance. It is likely that these measures could be obtained at essentially no additional cost using existing data collection programs.

Several concerns were expressed regarding the estimation of abundance from model-based kriging vs a design-based systematic survey. In general terms the two methodologies should give similar estimates. Differences may arise when the design estimate is improperly stratified or when the kriged smoothing algorithm extrapolates inappropriately across areas where crabs do not exist (eg. Warm shallow water or islands). In a design-based estimate the domain of inference extends to the over the sample area. If every unit of habitat within strata has an equal probability of selection, then the design-based estimator can be used to make valid inferences about the unobserved units. In a systematic survey this assumption is relaxed somewhat since the selection of habitat units is controlled by the fixed spacing between samples. Strictly speaking the systematic design cannot be used to estimate a sample variance. In practice it seems like this restriction is frequently ignored by many practitioners. Systematic sampling designs can be useful for kriging since the regularity of sampling seems to allow for better specification of the variogram.

The addition of zeroes is a concern for any design but it must be evaluated in the proper context. For a design-based estimator, the addition of zeros is irrelevant because the survey strata do not extend to areas without a finite probability of being sampled. Thus a sample design implicitly assigns a zero weight to areas not included in the sampling frame.

Nous devrions prêter davantage attention aux analyses des données sur les rapports des sexes. Comme la pêche révèle les écarts de récolte pour les mâles seulement, et comme la dynamique de croissance est très bien décrite, les prélèvements selon la taille ou le stade pourraient être utilisées pour concevoir de nouveaux estimateurs indépendants de la mortalité totale. La mortalité pourrait ainsi être évaluée régulièrement, et ces évaluations serviraient à vérifier les autres mesures de mortalité et d'abondance. Nous obtiendrions probablement ces mesures sans frais supplémentaires à partir des données existantes des programmes de collecte.

Plusieurs préoccupations ont été exprimées concernant l'évaluation de l'abondance par des modèles basés sur le krigeage par rapport à ceux basés sur les relevés effectués selon un plan d'échantillonnage systématique. En général, les deux méthodes devraient donner des évaluations semblables. Des différences risquent de se produire si l'évaluation effectuée selon un plan d'échantillonnage est mal stratifiée ou si l'algorithme de lissage du krigeage extrapole de manière inappropriée à des endroits où il n'y a pas de crabe (p. ex., dans des eaux chaudes et peu profondes ou sur des îles). Dans le cas d'une évaluation effectuée selon un échantillonnage systématique, le domaine d'inférence couvre la région échantillonnée. Si chaque unité d'habitat à l'intérieur d'une strate a une chance égale de sélection, l'estimateur axé sur un échantillonnage systématique peut être utilisé pour définir les inférences acceptables sur les unités non observées. Dans le cas d'un relevé systématique, ce principe est quelque peu atténué, car la sélection des unités d'habitat est contrôlée par l'espacement fixe entre les échantillons. À proprement parler, le plan systématique ne peut être utilisé pour évaluer une variance empirique. En pratique, nombre de spécialistes ne semblent pas souvent tenir compte de cette restriction. Les plans systématiques d'échantillonnage peuvent être utiles pour le krigeage, car la régularité de l'échantillonnage permettrait une meilleure description du variogramme.

L'ajout de zéros constitue un problème dans tout plan d'échantillonnage, mais il doit être évalué dans le contexte approprié. Dans le cas d'un estimateur fondé sur un échantillonnage systématique, cet ajout ne s'applique pas, car les strates de relevé ne s'étendent pas aux zones ne risquant pas d'être échantillonnées. Ainsi, un plan d'échantillonnage assigne implicitement une valeur zéro aux zones

For geostatistical methods, inferences about unsampled areas are controlled not by the sampling probability but by the interaction between the variogram and the Cartesian coordinates of the sampling locations. The intention of added zeros is to provide a mask that forces the kriged estimates to quickly approach zero in non-habitat areas. The presence of imputed zeros will alter the variogram and therefore affect the smoothing pattern. The consequences of such changes cannot be identified in advance and may vary on a case by case basis, or year by year. However it should be noted that both methods of estimation include some form of masking. Ideally, each should accomplish the same objective and not bias the estimates if the basis for the imputation is correct.

non comprises dans la base d'échantillonnage. Dans le cas des méthodes géostatistiques, les inférences sur les zones non échantillonnées ne sont pas contrôlées par la probabilité d'échantillonnage, mais par l'interaction entre le variogramme et les coordonnées cartésiennes des positions d'échantillonnage. Les zéros ajoutés visent à fournir un masque qui force les évaluations par krigeage à tendre rapidement vers zéro dans les zones ne constituant pas des habitats. La présence de zéros attribués modifiera le variogramme, et, par conséquent, influera sur le lissage. Les conséquences de ces modifications ne peuvent être déterminées à l'avance et varient d'un cas à l'autre, ou d'année en année. Par contre, il est à noter que les deux méthodes d'évaluation comportent une certaine forme de masquage. En principe, si le fondement de l'imputation est bon, elles devraient toutes deux atteindre le même objectif et ne pas biaiser les évaluations.

It may be worth examining some to the techniques now used in the context of image analysis. There are methods available that preserve sharp edges (such as occur in a photograph) by varying the bandwidth of the filter. Such approaches may ultimately be useful in fisheries applications but I am not aware of any applications to biological survey data. See Chu et al. 1998. J. Am. Stat. Assoc. 93:526-541.

Il serait également intéressant d'examiner certaines techniques utilisées dans le domaine de l'analyse d'image. Certaines méthodes permettent de conserver la précision de l'image (comme une photographie) en variant la bande du filtre. Une approche de ce genre serait utile dans les applications portant sur la pêche, mais je ne pense pas qu'elle ait été appliquée à des données de relevé biologiques. Voir Chu et coll., 1998, J. Am. Stat. Assoc., vol. 93, p. 526-541.

The investigators may want to begin consideration of alternative sampling designs. One such approach that would not compromise the existing grid design would be to begin adding random stations. This would be a step toward a partial replacement design wherein both fixed and random stations are used. Fixed stations have the advantage of increased precision but have the problem of potential bias. The bias can become progressively worse over time if the habitat in the vicinity of the fixed station is differentially degraded or enhanced relative to the environment as a whole. Similarly, high density stations identified in a survey may be subsequently targeted by the fleet, possibly inducing local depletion of the crab resource.

Les chercheurs aimeraient peut-être commencer à prendre en considération d'autres plans d'échantillonnage. L'une des approches permettant de conserver la grille d'échantillonnage existante consisterait à commencer à ajouter des stations aléatoires. Cette approche constituerait une étape vers le remplacement partiel du plan dans lequel des stations fixes et aléatoires seraient utilisées. Les stations fixes présentent l'avantage d'augmenter la précision, mais risquent de fausser les résultats. Ce biais risque d'empirer progressivement si l'habitat à proximité de la station fixe se dégrade ou s'améliore comparativement à l'ensemble de l'environnement. De même, les stations où de fortes densités de crabes dont mesurées risquent d'être ciblées par la flotte, provoquant un épuisement local possible de la ressource en crabe.

It would be helpful to develop a manuscript/report to define estimation procedures for the survey, detailing the survey design, sample processing at sea, net mensuration methods, post sample processing. The analytical methods for

Il serait utile de rédiger un document pour décrire les procédures d'évaluation du relevé, en présentant de façon détaillée le plan d'échantillonnage, le traitement des échantillons en mer, les méthodes de mesurage des filets et le traitement après échantillonnage. Le document

kriging, variance estimation, and comparisons with alternative estimators should be summarized. If this document has been prepared already, it would be helpful to provide it to future reviewers.

**Data Analysis Issues Related to Management**

When the stock is growing or stable, the quota measures of the fishery should generally be sufficient to reduce the influence of localized depletions and prevent global overfishing. However when the stock is declining it may be prudent to apply additional measures that ameliorate localized problems. Local depletions may become important if they induce long term implications for reproduction or if the excess fishing effort reduces the discounted economic return of the extant stock. Local effort can be too high if vessels cannot switch to more distant fishing grounds. If the consequence of excess fishing effort in a local area cannot be addressed with conventional management measures, then other measures, such as closures, could be used. Displacement of fishing effort, however, is also problematic, especially if prevailing economic factors result in the same problem arising elsewhere.

The Area management zones (12, 19, E and F) described in the assessment are based on desired allocation patterns rather the species biology. Perhaps owing to their less favorable thermal environments, Areas E and F are both marginal zones where density may be related to dispersion of population into these areas. At high population levels these areas will have greater abundance than expected. As the population contracts the decline in abundance may decline by an even greater amount.

If current management boundaries are maintained (i.e., Area 12, 19, E, F) an area based modeling of biomass indices may be useful to identify fluxes between zones. A mass balance approach would be a useful start toward understanding the potential fluxes between areas. As an example, analysis of 2004 density in the vicinity of area 19-12 boundary and the corridor fishery in 2004 suggest that the fishery could not have been supported without a subsidy from adjacent areas. Note that fishery in corridor could not

devrait résumer les méthodes analytiques de krigeage et d'estimation de la variance, ainsi que les comparaisons avec d'autres estimateurs. Ce document, s'il existe déjà, devrait être présenté aux prochains évaluateurs.

**Problèmes d'analyse de données liés à la gestion**

Si un stock augmente ou reste stable, les mesures de gestionde la pêche par quota devraient en général suffire pour réduire l'influence d'épuisements localisés de la ressource et empêcher toute surpêche globale. Cependant, si le stock diminue, il serait préférable d'appliquer des mesures supplémentaires pour remédier aux problèmes locaux. Les épuisements localisés de la ressource pourraient devenir importants s'ils ont des répercussions à long terme sur la reproduction ou si l'effort de pêche supplémentaire réduit le rendement économique actualisé du stock existant. L'effort local risque d'être trop élevé si les navires ne peuvent aller pêcher plus loin. Si nous ne pouvons remédier aux conséquences imputables à l'effort de pêche supplémentaire dans une zone locale à l'aide de mesures de gestion traditionnelles, nous devrions alors prendre d'autres mesures, comme les fermetures. Le déplacement de l'effort de pêche pose toutefois des problèmes, surtout si les facteurs économiques existants causent les mêmes problèmes que l'on observe ailleurs.

Les zones de gestion (12, 19, E et F) décrites dans l'évaluation reposent sur les plans d'allocation voulus plutôt que sur la biologie de l'espèce. Les zones E et F, possiblement en raison de leur environnement thermique moins favorable, sont des zones marginales où la densité dépendrait de la répartition de la population. Si les niveaux de population sont élevés, l'abondance dans ces zones est plus grande que prévue. S'ils baissent, la diminution de l'abondance s'y fera davantage sentir.

Si les limites actuelles sont maintenues entre les zones de gestion (zones 12, 19, E et F), une modélisation axée sur la superficie des indices de biomasse aiderait à déterminer les mouvements entre les zones. Une approche par bilan massique constituerait un bon point de départ pour comprendre les mouvements possibles. Ainsi, l'analyse de la densité en 2004 à proximité de la frontière entre les zones 19 et 12 et le corridor de pêche semble indiquer que la pêche n'aurait pu être maintenue sans un apport des zones voisines. Il est à noter que la pêche dans le corridor n'aurait

have occurred without a migration of crabs from 19 to 12 or from populations to the west of the corridor. The shortened fishery season and lower catch than expected in area 19, and the lower post season abundance are consistent with a migration to area 12.

pas eu lieu sans une migration de crabes de la zone 19 à la zone 12 ou des populations à l'Ouest du corridor. La saison de pêche écourtée et les prises moins nombreuses que prévues dans la zone 19, ainsi que la faible abondance après la saison concordent avec une migration dans la zone 12.

The proper time for fishing came up several times during the discussion, with proposals for two diametrically opposed positions. One argued that the proper time for fishing is to fish after the molt period such that the males have had a chance to spawn at least once. The second proposal argued that a fishery prior to the molting period would ensure that the crab fishery did not exert too much damage on soft-shelled crabs. I don't believe it is possible to fully understand the consequences of these two approaches without the use of at least a conceptual model, and preferably a mathematical model. This is because the full life history consequences must be evaluated not only for the current year but with respect to the entire period over which the crab is vulnerable to the fishery.

La question de la période adéquate pour pêcher revient à plusieurs reprises dans les discussions, ainsi que des propositions à cet effet allant dans deux directions diamétralement opposées. Pour l'un, la bonne période pour pêcher serait après la mue, pour que les mâles aient eu la possibilité de frayer au moins une fois. Pour l'autre, la pêche devrait se faire avant la mue pour éviter de causer trop de dommages aux crabes à carapace molle. Selon moi, les conséquences de ces deux approches ne peuvent être comprises pleinement sans recourir à au moins un modèle conceptuel, préférablement un modèle mathématique. Ces modèles sont nécessaires pour évaluer les conséquences sur l'ensemble du cycle biologique non seulement pour l'année en cours, mais également pour toute la période de vulnérabilité du crabe à la pêche.

Consideration should be given to reviewing the control system for softshell fishing protocols. Is 20% criterion sufficient? Are the implementation measures presently in place sufficient to protect the resource when it needs it? Again, a modeling exercise in conjunction with a review of the closure implementations to date might be useful

Il faudrait en outre examiner le système de contrôle des protocoles de pêche concernant les crabes à carapace molle. Un critère de 20 % suffit-il? Les mesures d'application en vigueur permettent-elles de protéger la ressource le moment venu? Dans ce cas également, il serait utile de réaliser une modélisation en combinaison avec un examen des fermetures imposées à ce jour.

**Some Recommendations**

**Quelques recommandations**

In light of the expected reduction in exploitable biomass in coming years, the consequences of future exploitation rates should be evaluated with respect to economic and biological risk factors. This could include discounted value of landings under alternative harvest rates, interest rates, and recruitment scenarios. Under the best of circumstances the economic and biological interests will coincide; namely maximizing the discounted value of the future revenue stream will preserve an adequate pool of spawning biomass to increase the probability of successful recruitment.

Compte tenu des réductions de la biomasse exploitable prévues au cours des prochaines années, les conséquences des prochains taux d'exploitation devraient être évaluées relativement aux facteurs économiques et de risque biologique. Cette étude pourrait comprendre la valeur actualisée des débarquements en fonction des autres solutions de taux de récolte, de taux d'intérêt et de scénarios de recrutement. Dans les meilleures conditions, les intérêts économiques et biologiques coïncideront, c'est-à-dire que l'optimisation de la valeur actualisée des prochaines sources de revenus maintiendra un bassin suffisant de biomasse féconde permettant d'augmenter les chances de réussite du recrutement.

The fishery has existed in its well managed state for only 14 years. This is approximately one generation time for snow crab. Care should be given to over-interpreting the changes in recruitment in light of environmental factors unless a strong mechanism can be identified as the causal factor. It is possible only to gain glimpses of the underlying relationship between stock and recruitment.

Consider surplus production estimation on an annual basis.

To aid future outside reviewers, particularly those not familiar with snow crab biology it may be helpful to have a glossary of special terms such as white males, skip molters, primparous, nullifarous, multiparous, terminal molt etc. A biological diagram of life stages by sex should be developed.

There was some discussion about the number of maps and their value to reviewers with respect to both population density and fishing effort. The maps are very rich in detail but are hard to digest, especially in black and white. One way of reducing the overload factor would be to compute the so called concentration profile, which is simply the frequency distribution of cells (or total area) associated with various density intervals. The concentration profile would allow the user to see the relative evenness of the spatial distribution as well as the dependency of the total estimate on the high concentration areas. (A general discussion of the concentration profile may be found in Clark 1985 (Bioeconomics Modeling and Fisheries, Wiley) Orensanz 1986 (C Spec Pub Aquat Sci 92:195-227), and Orensanz and Jamieson 1998, 125:143-158, and Orensanz et al. 1991 (pp. 625-713 in Shumway, Scallop biology etc. Elsevier) A more quantitative expression of the concentration profile is the so called Gini index (named after an Italian statistician, not a mercurial wizard). The Gini index renders the concentration profile to a single number that can be compared across years. Biological examples of the Gini index may be found in Hilborn and Walters 1992 and Myers, R.A., and Cadigan, N. 1995. Was an increase in natural mortality responsible for the collapse of northern cod? Can. J. Fish. Aquat. Sci. 52: 1274–1285. Another interesting analysis is D.B. Atkinson, G.A. Rose, E.F.

La pêche est bien gérée depuis seulement 14 ans. Cette période équivaut environ à une génération pour le crabe des neiges. De ce fait, il faudrait veiller à ne pas interpréter abusivement les modifications dans le recrutement en fonction de facteurs environnementaux, à moins qu'un mécanisme puissant soit identifié comme facteur causal. Nous pouvons seulement entrapercevoir la relation sous-jacente entre le stock et le recrutement.

De plus, il faut tenir compte de l'évaluation de la production excédentaire sur une base annuelle.

Pour aider les futurs évaluateurs externes, en particulier ceux qui ne connaissent pas bien la biologie du crabe des neiges, il serait utile d'établir un glossaire des termes spécialisés, comme mâle blanc, individu ayant sauté une mue, primipare, nullipare, multipare, mue terminale, etc. Il faudrait également concevoir un diagramme biologique des stades par sexe.

Des discussions portent sur le nombre de cartes qui présentent la densité de la population et l'effort de pêche, ainsi que sur leur valeur pour les évaluateurs. Ces cartes fournissent beaucoup de détails, mais sont difficiles à comprendre, surtout quand elles sont en noir et blanc. La surcharge d'informations pourrait être réduite en calculant ce qu'il est convenu d'appeler le profil des concentrations, soit la distribution de fréquences des cellules (ou superficie totale) associée aux divers intervalles de densité. Ce profil permettrait à l'utilisateur de constater l'uniformité relative de la répartition géographique ainsi que la dépendance de l'évaluation globale sur les zones à forte concentration. (Une analyse générale du profil des concentrations peut être consultée dans Clark, 1985 [« Bioeconomics Modeling and Fisheries », Wiley]; Orensanz, 1986 [C Spec Pub Aquat Sci, vol. 92, p. 195-227] et Orensanz et Jamieson, 1998, vol. 125, p. 143-158, et Orensanz et coll., 1991 [p. 625-713 dans Shumway, « Scallop biology », etc., Elsevier]). Le profil des concentrations est exprimé de manière plus quantitative par l'indice de Gini (nommé ainsi en l'honneur d'un statisticien italien, et non en l'honneur d'une magicienne pleine de vie). Cet indice rend le profil des concentrations par un simple nombre, pouvant être comparé sur plusieurs années. On trouve des exemples d'indice de Gini liés à la biologie dans Hilborn et Walters, 1992 et Myers, R.A. et Cadigan, N., 1995. « Was an increase in natural mortality responsible for the collapse of northern cod? », Can. J. Fish. Aquat. Sci., vol. 52, p. 1274–1285. Une autre analyse

Murphy, and C.A. Bishop, 1997. Distribution changes and abundance of northern cod (*Gadus morhua*), 1981–1993 Can. J. Fish. Aquat. Sci. 54(Suppl. 1): 132–138 (1997).

For the snow crab fishery the concentration profiles and Gini index might give some insight into a shrinking resource and an increasingly efficient fishery.

Overall the investigators, assessment biologists and fishermen are to be congratulated for conducting a sound assessment of the snow crab resource, for introducing a number of innovations into the assessment, and for hosting a productive and enjoyable meeting. I hope these comments are useful for the crafting of fisheries management advice.

### 6.2 Dr. Colin Banister

Thank you for inviting me to do this. I don't want to make it sound more important than it is, but I would just like to say to the floor that I made some remarks to the other scientists last night for supper and it seemed like a nice idea to share them with you. I feel very strongly that you are very lucky fishermen in the sense that you have this fantastic knowledge base which is being compiled by the DFO over a long number of years. From my perspective it is a huge amount of knowledge that is being collected and it certainly is far and excessively the understating of the life history and the biology of similar species in my own area. Secondly, I'm impressed by the strong relationship between the scientific community and the industry in this region. It comes across a number of different ways, not only of course from the funding aspect, but clearly the intelligence with which the fishermen are discussing these issues, not least the last few questions put by the area 19 representative. I'm also impressed by the progress that's being made towards trying to understand the total view of the life cycle and the processes which are going on here with obviously a potential for short term and long term forecasting and leading ultimately to the development of a precautionary approach based upon structured thinking not just on opinion and judgment. I think the perspective here, overall from a general picture, is very positive, but we don't know everything quite

intéressante est celle de D.B. Atkinson, G.A. Rose, E.F. Murphy et C.A. Bishop, 1997. « Distribution changes and abundance of northern cod (*Gadus morhua*), 1981-1993 », Can. J. Fish. Aquat. Sci., vol. 54, suppl. 1, p. 132–138, 1997.

Pour la pêche au crabe des neiges, les profils des concentrations et l'indice de Gini donneraient un aperçu de la réduction de la ressource et de l'augmentation de l'efficacité de la pêche.

Dans l'ensemble, je tiens à féliciter les chercheurs, les biologistes-évaluateurs et les pêcheurs pour avoir effectué une évaluation solide de la ressource en crabe des neiges, introduit certaines nouveautés dans l'évaluation et tenu une réunion productive et agréable. J'espère que les commentaires présentés permettront d'émettre des recommandations en matière de gestion des pêches.

### 6.2 Dr Colin Bannister

Merci de m'avoir invité à venir vous adresser quelques mots. J'espère que mes propos ne vous paraîtront pas plus importants qu'ils le sont, mais j'aimerais simplement réitérer les remarques que j'ai faites aux autres scientifiques pendant le souper d'hier et je pense que c'est une bonne idée. À mon avis, vous êtes des pêcheurs très chanceux, car vous disposez d'une base de connaissances extraordinaire, constituée par le MPO pendant de nombreuses années. Selon moi, il s'agit d'une quantité énorme de connaissances, et cette base aidera certainement énormément à comprendre le cycle biologique et la biologie d'espèces semblables dans ma région. De plus, je suis impressionné par la qualité des relations qu'il y a ici entre la communauté scientifique et l'industrie. Cette bonne relation transparaît de diverses manières, en matière de financement, bien sûr, mais également par la capacité des pêcheurs à discuter des problèmes, en particulier les dernières questions posées par le représentant de la zone 19. Je suis également impressionné par les progrès réalisés pour comprendre l'ensemble du cycle de vie et des processus en cause, y compris évidemment les prévisions possibles à court et à long terme, et qui se solderont finalement par l'élaboration d'une approche de précaution fondée sur un raisonnement structuré plutôt que seulement sur des opinions ou des jugements. Je pense que les perspectives, dans l'ensemble et selon un portrait général, sont très positives, mais nous ne connaissons pas tous les détails, et la nature à long terme du cycle de vie implique d'énormes dangers. Comme je l'ai dit hier, si nous n'adoptons pas une

clearly and the long term nature of the life cycle does carry huge dangers. As I said yesterday, if we don't take a precautionary standpoint at this stage in the evolution of the fishery, and we all understand the economic pressures that lies behind that, its going to be quite a number of years before we realize that the mistake was made and then it may be a little too late. I know you are all intelligent enough to understand that, but it does mean that the discussions that go on about the reproduction of the stock and so on, sometimes based upon a feel rather than a wholly structured understanding should be given some credibility. I think in this context, my perspective is also what guidance we get for the future based upon what we saw in the past. It is interesting now that you have had one big cycle of recruitment wave, recruitment trough, now another recruitment wave that's come through and another trough expected afterwards. The real question for me, in the wider sense, is; Are we in the same shape now that we were in the previous recruitment wave and trough? In other words, are the exploitation rates now any higher than they were before? Do we get guidance for the future from the past or are we already moving into unknown territory in terms of the influence of exploitation on the stock? That is something which I can't give you the answer to, but I think it's my focus. For that particular reason, and I don't want to speak out of term, but I do think that the recalculation of the biomass estimates historically to enable us to see the point more clearly that Bernard made yesterday about the level of exploitation in the past is extremely important. Dr. Gérard Conan made a comment about how successful the management is and I don't dispute that, but are we dealing with comparable exploitation rates now to what we saw twenty years ago or in fact if we make the recalculations will we find that the exploitation rates then were lower. This seems to me to be quite a critical area for the future to evaluate exactly how important or how pejorative the fishery is at the present time. Again, the discussions that you are having are based upon something which is very impressive in terms of knowledge and understanding, but clearly as we know already it is not complete in terms of distribution and biology.

approche de précaution à cette étape de l'évolution de la pêche (et nous comprenons tous les pressions économiques en cause), nous ne réaliserons pas qu'une erreur a été commise avant des années, et il sera alors probablement trop tard. Je sais que vous êtes capables de comprendre cela, mais il faudrait accorder une certaine crédibilité aux discussions en cours concernant entre autre la reproduction du stock, et ce, même si elles reposent parfois sur des sentiments au lieu d'un raisonnement bien structuré. Dans ce contexte, je pense que les conseils que nous recevons au sujet de l'avenir sont fondés sur nos observations antérieures. Maintenant que vous avez observé une grosse vague et un creux du cycle de recrutement, il est intéressant que vous connaissiez actuellement une autre vague de recrutement qui sera suivi d'un autre creux. Selon moi, la vraie question, au sens large, est de savoir si la situation est maintenant la même qu'elle l'était lors de la vague et du creux de recrutement précédents. En d'autres termes, les taux d'exploitation actuels sont-ils plus élevés qu'ils étaient auparavant? Utilisons-nous les événements passés pour décider du futur ou nous dirigeons-nous déjà vers l'inconnu relativement à l'influence de l'exploitation sur le stock? Je ne peux répondre à ces questions, mais je pense que c'est mon objectif. Pour cette raison, et j'espère être clair, je pense vraiment qu'il est extrêmement important de recalculer les évaluations passées de la biomasse pour nous permettre de mieux comprendre le point présenté par Bernard hier concernant le niveau d'exploitation dans le passé. Gérard Conan a émis des commentaires au sujet du niveau de réussite de la gestion et je ne contesterai pas cela, mais sommes-nous actuellement en présence de taux d'exploitation comparables à ceux observés il y a vingt ans ou, si nous reprenons les calculs, découvrirons-nous que les taux étaient, en fait, inférieurs? À mon avis, cette question semble assez essentielle pour l'avenir, pour nous permettre d'évaluer précisément jusqu'à quel point la pêche a actuellement des effets positifs ou négatifs. Je le répète, les discussions que vous tenez reposent sur quelque chose de très impressionnant en matière de connaissance et de compréhension, mais comme vous le savez déjà, ces deux éléments ne sont pas vraiment complets sur le plan de la répartition et de la biologie.

*Appendix 1 / Annexe 1 - Meeting Remit / Demande de renvoie*

**Southern Gulf of St. Lawrence Snow Crab**
**February 22 to 24, 2005**
**Crystal Palace Hotel Conference Centre,**
**499 Paul Street, Dieppe, NB.**

**Crabe des neiges du Sud du Golfe St. Laurent**
**Du 22 au 24 février 2005**
**Palais de Cristal,**
**499 Rue Paul, Dieppe N.-B.**

| 2005 MEETING REMIT | DEMANDES SOUMISES À LA RÉUNION DE 2005 |
|---|---|
| Assess the status of the Southern Gulf of St. Lawrence Snow Crab stocks to the end of September 2004. The assessment should include an analysis of existing fishery and survey information. | Évaluer l'état du stock de Crabe des neiges du sud du Golfe du Saint Laurent jusqu'à la fin de Septembre 2004. Cette évaluation devrait comprendre une analyse des données existantes de la pêcherie et du relevé. |
| Provide advice for the 2005 fishery. | Formuler des conseils sur la pêche pour l'année 2005. |
| Produce Stock Status Reports for Crab Fishing Area (CFA) 12 and CFA 19 and supporting Research Document documenting the results of the assessment | Produire des rapports sur l'état des stocks de l'aire de pêche du crabe (APC) 12 et APC 19 ainsi que le document de recherche connexe documentant les résultats de l'évaluation. |

*Appendix 2 / Annexe 2 – Agenda / Ordre du Jour*

## Agenda / Ordre du jour

## Regional Advisory Process on Southern Gulf Snow Crab Stocks / Processus consultatif régional sur les stocks du crabe des neiges du sud du Golfe

**February 22 - 24 / le 22 – 24 février 2005**
**Crystal Palace/Palais Cristal, 499 Paul Street, Dieppe, N.B.**

| **Tuesday, February 22, 2005** | **Time / Heure** | **Le mardi 22 février 2005** |
|---|---|---|
| Opening remarks and review of Agenda | 08:30 – 08:45 am<br>08h30 – 08h45 | Mot de bienvenue et revue de l'ordre du jour |
| Oceanographic conditions | 08:45 – 09:30 am<br>08h45 – 09h30 | Conditions océanographiques |
| Catchability and Mortality (update) | 09:30 – 10:15 am<br>09h30 – 10h15 | Capturabilité et mortalité (mise à jours) |
| Health Break | 10:15 – 10:30 am<br>10h15 – 10h30 | Pause santé |
| Traffic Light Approach | 10:30 – 12:00 am<br>10h30 – 12h00 | Approche "Traffic Light" |
| Lunch | 12:00 – 01:00 pm<br>12h00 – 13h00 | Déjeuner |
| Areas 12, E and F | 1:00 – 3:00 pm<br>13h00 – 15h00 | Zones 12, E et F |
| Health Break | 3:00 – 3:15 pm<br>15h00 – 15h15 | Pause santé |
| Discussion – Areas 12, E and F | 3:15 – 5:00 pm<br>15h15 – 17h00 | Discussion – Zones 12, E et F |
| **Wednesday, February 23, 2005** | **Time / Heure** | **Le mercredi 23 février 2005** |
| Summary – Areas 12, E and F | 08:30 – 10:00 am<br>08h30 – 10h00 | Sommaire – Zones 12, E et F |
| Health Break | 10:00 – 10:15 am<br>10h00 – 10h15 | Pause santé |
| Area 19 | 10:15 – 11:45 am<br>10h15 – 11h45 | Zone 19 |
| Lunch | 11:45 – 12:45 pm<br>11h45 – 12h45 | Déjeuner |
| Discussion – Area 19 | 12:45 – 2:15 pm<br>12h45 – 14h15 | Discussion – Zone 19 |
| Health Break | 2:15 – 2:30<br>14h15 – 14h30 | Pause santé |
| Summary – Area 19 | 2:30 – 4:00 pm<br>14h30 – 16h00 | Sommaire – Zone 19 |
| Closing Remarks and Summary | 4:00 – 4:30 pm<br>16h00 – 16h30 | Mots de fin et sommaire |
| **Thursday, February 24, 2005** | **Time / Heure** | **Le jeudi 24 février 2005** |
| Meeting will continue to February 24 in case of necessity (no translation services available) | | La réunion continuera jusqu'à le 24 février en cas de nécessité (pas de service de traduction disponible) |

*Appendix 3 / Annexe 3 – Invitation Letter / lettre d'invitation*

**Gulf Region**
**Oceans and Science Branch**
**P.O. Box 5030**
**Moncton, N.B. E1C 9B6**
January 18, 2005

Distribution

**Subject: Peer Review of Snow Crab Stocks**

You are invited to participate at the assessment of snow crab stock in the southern Gulf which will be reviewed at Crystal Palace Hotel Conference Centre, 499 Paul Street, Dieppe, NB, February 22 to 24, 2005 (please see attached agenda). A block of rooms has been reserved for February 21 to 23 for the participants under the name of Fisheries and Oceans Canada. Please reserve from this block of rooms for the reduced government rates. (Deadline for reservation is January 21 at 506-858-8584)

This meeting will provide results of snow crab stock assessment for the southern Gulf of St. Lawrence (Areas 12, E, F and 19).

The purpose of this meeting is to conduct a thorough peer review of the stock assessment. Your participation is required to ensure that the review is of the highest quality.

Scientists will provide a brief overview of their assessments that should include the main conclusions, the supporting evidence, any new methods, and major limitations. The presentation will be followed by comments from any of the scientific referees and then from the invited industry participants and observers only if time permits.

If your association would like to present a formal scientific document, we ask that you contact us before January 24. It is important that you contact us to discuss the possibility and the requirements for having a formal scientific document and presentation added to the peer review process and the agenda.

Finalised stock status reports will be prepared at the meeting and the minutes of this meeting will be published as proceedings.

We would greatly appreciate your contribution to this important exercise and look forward to seeing you in February.

**Région du Golfe**
**Direction des Océans et des sciences**
**C.P. 5030**
**Moncton (N.-B.) E1C 9B6**
le 18 janvier 2005

Liste de diffusion

**Objet : Examen par les pairs des stocks de crabe des neiges**

Nous vous invitons à participer à l'examen des rapports d'évaluation de stock de crabe des neiges de la partie sud du golfe du Saint-Laurent qui aura lieu au Palais de Cristal, 499 Rue Paul, Dieppe NB du 22 au 24 février 2005 (voir l'ordre du jour ci-joint.) Des chambres ont été réservées pour les nuits des 21 au 23 février, au nom de Pêches et Océans Canada. Veuillez choisir parmi ces chambres afin de profiter du tarif gouvernemental réduit. (Date limite de réservation est le 21 janvier au 506-858-8584).

Cette réunion a pour but de fournir les résultats de l'évaluation des stocks du crabe des neiges dans le sud du golfe du Saint-Laurent (zones 12, E, F et 19).

L'objet est de réaliser un examen exhaustif des évaluations de stock. Pour que l'examen soit de la plus haute qualité possible, votre participation est essentielle.

À la réunion, les scientifiques présenteront un résumé des résultats de leurs évaluations, qui devrait comprendre les principales conclusions, les preuves à l'appui, les nouvelles méthodes utilisées et les principales restrictions. Leur survol sera suivi d'observations des examinateurs scientifiques, puis des participants invités de l'industrie et observateurs seulement si le temps le permet.

Si votre association désire présenter un document scientifique formel, nous vous demandons de nous contacter avant le 24 janvier. Il est important de nous contacter afin de discuter de la possibilité et des conditions liées à avoir un document et une présentation scientifiques formelles d'ajoutés au processus de revue par les pairs et à l'ordre du jour.

La version finale des rapports sur l'état des stocks sera préparée lors de la réunion et le compte rendu de la réunion sera publié dans des procès verbaux.

Nous vous serions très reconnaissants si vous pouviez contribuer à cette activité importante. Au plaisir de vous voir en février.

Marc Lanteigne

Manager Aquatic Resources Division
Oceans and Science Branch, Gulf Region
(506) 851-6212

Gestionnaire de la division des ressources aquatiques
Direction des océans et des sciences région du Golfe
LanteigneM@dfo-mpo.gc.ca

## Appendix 4 / Annexe 4 - Participants/participants

| Participant/ Participant | Affiliation/ Affiliation | Address/ Adresse | Telephone / Fax<br>Téléphone / télécopieur | E-mail / Courriel |
|---|---|---|---|---|
| Adams, Brian | Fishermen's Assoc. Area 19 | P.O. Box 477<br>Cheticamp, N.S. B0E 1H0 | Tel: (902) 224-3103<br>Fax: (902) 224-3439 | Area19.crab@ns.sympatico.ca |
| Albert, Gilles | Assoc. des pêcheurs de la MRC – Pabok | C.P. 182<br>Newport, QC G0C 2A0 | Tel: (418) 777-2075<br>Fax: (418) 777-4825 | |
| Allain, Renée | DFO – Oceans and Science Branch | 343 Université Ave.<br>Moncton, N.B. E1C 5K4 | Tel: (506) 851-2783<br>Fax: (506) 851-3062 | AllainR@dfo-mpo.gc.ca |
| Anderson, Paul | Mobile Groundfish Dependent. | RR #5, Souris, PE C0A 2B0 | Tel: (902) 687-3494 | |
| Augustine, Robert | Lennox Island First Nation | 674 Water Street, East, Unit 8<br>Summerside, PE C1N 4J1 | Tel: (902) 436-5101<br>Fax: (902) 436-5655 | |
| Baker, Monique | DFO - Resource Management | 343 Université Avenue<br>Moncton, N.B. E1C 9B6 | Tel: (506) 851-3848<br>Fax: (506) 851-2607 | BakerM@dfo-mpo.gc.ca |
| Bannister, Dr. Colin | Scientific Referee | 33 Gunton Dr. Lowestoft,<br>NR32 4QA, Suffolk, UK | | rcabanniuster@fsmail.net |
| Bélanger, Pierre | DFO – Oceans and Science Branch | 343 Université Avenue<br>Moncton, N.B. E1C 5K4 | Tel: (506) 851-6457<br>Fax : (506) 851-3062 | BelangerP@dfo-mpo.gc.ca |
| Biron, Michel | DFO – Oceans and Science Branch | 343 Université Avenue<br>Moncton, N.B. E1C 5K4 | Tel: (506) 851-6046<br>Fax : (506) 851-3062 | Bironm@dfo-mpo.gc.ca |
| Boucher, Robert | Assoc. des crabiers Acadien (ACA) | Shippagan, NB | Tel : (506) 336-4121 | |
| Boutillier, Dr. James | DFO -Pacific Biological Station | 3190 Hammond Bay Road<br>Nanaimo, B.C. V9T 6N7 | Tel : (250) 756-7048<br>Fax: (250) 756-7052 | BoutillierJ@dfo-mpo.gc.ca |
| Cameron, Doug | PEI Snow Crab Association Zone 12 | 15 Colonel Gray Drive<br>Charlottetown, PE C1A 2S4 | Tel : (902) 894-3137<br>Fax: (902) 894-8488 | DCameron@isn.net |
| Chassé, Dr. Joël | DFO – BIO<br>Maritimes Region | 1 Challenger Drive<br>Dartmouth, N.S. B2Y 4A2 | Tel : (902) 426-1216 | ChasseJ@dfo-mpo.gc.ca |
| Chiasson, Yvon | Ministère Agriculture, Pêches et Aquaculture du NB | C.P. 6000<br>Fredericton (N-B) E3B 5H1 | Tel : (506) 453-2252<br>Fax : (506) 462-5929 | YvonC@gnb.ca |
| Clapperton, Henry | A.Q.I.P. | Sainte Thérèse de Gaspé, Qc | Tel : (418) 385-3155 | |
| Coady, Moses | Fishermen's Assoc. Area 18 | 35 Fieldcrest Street<br>Antigonish, N.S. B2G 1Z2 | Tel : (902) 863-2770<br>Fax : (902) 863-0179 | mosescoady@ns.sympatico.ca |
| Comeau, Michel | DFO – Oceans and Science Branch | 343 Université Avenue<br>Moncton, N.B. E1C 5K4 | Tel : (506) 851-6136<br>Fax: (506) 851-2387 | comeaum@dfo-mpo.gc.ca |
| Comeau, Réginald | L'Union des Pêcheurs des Maritimes | C.P. 4084, 422 rue Arseneau,<br>Tracadie-Sheila, N.B. E1X 1G4 | Tel : (506) 395-6366<br>Fax: 506) 395-1898 | upmmfu@nbnet.nb.ca |
| Conan, Dr. Gérard | Marine Geomatics | 3307 Route 910<br>Baltimore, N.B. E4H 1V2 | Tel : (506) 734-3215<br>Fax : (506) 734-3215 | Mar_geom@fundy.net |
| Cooper, Andrew | DFO- Advisor, Population Status | 200 Kent Street Ottawa, ON K1A 0E6 | Tel : (613) 991-6951 | AndrewC@dfo-mpo.gc.ca |
| Cormier, Guy | FRCC | 452 rue Robichaud<br>Cap-Pelé, N.B. E4N 1Z3 | Tel : (506) 577-4575<br>Fax : (506) 577-6669 | |
| Cormier, Pierrette | DFO – Oceans and Science Branch | 343 Université Avenue<br>Moncton, N.B. E1C 5K4 | Tel : (506) 851-7925<br>Fax : (506) 851-3062 | CormierP@dfo-mpo.gc.ca |
| Couture, Marc | Assoc. des Crabiers Gaspésiens (Zone 12) | 308 Grande-Allée Est, C.P. 159<br>Grande-Riviere, QC G0C1V0 | Tel : (418) 782-2476<br>Fax : (418) 385-4997 | |
| Crawford, Dave | Gulf N. S. Bonafide Fishermen's Assoc. | 65 Beech Hill Road<br>Antigonish, N.S. B2G 2P9 | Tel: (902) 867-1438<br>Fax: (902) 867-1439 | |
| Dedam, Wilson | Elsipogtog First Nation | 373 Big Cove Rd., N.B. E4W 2S3 | Tel: (506) 523-4566 | |

| Participant/ Participant | Affiliation/ Affiliation | Address/ Adresse | Telephone / Fax<br>Téléphone / télécopieur | E-mail / Courriel |
|---|---|---|---|---|
| DeGrâce, Pierre | DFO – Oceans and Science Branch | 343 Université Avenue<br>Moncton, N.B. E1C 5K4 | Tel: (506) 851-2005<br>Fax : (506) 851-3062 | Degracep@dfo-mpo.gc.ca |
| Denny, Wayne | Pictou Landing First Nation | Site 6, Box 55, R.R. #2<br>Trenton, N.S. B0K 1X0 | Tel: (902) 752-4912<br>Fax: (902) 755-4715 | wdenny@pchg.net |
| Desbois, Daniel | Assoc. des crabiers de la Baie (zone 12) | 5 chemin Desbois, C.P. 182<br>Gascons, QC G0C 1P0 | Tel: (418) 396-5500<br>Fax : (418) 396-2305 | Danieldesbois@hotmail.com |
| Deslauriers, Marcelle | MPO - Gestion de la ressource | 104, rue Dalhousie, 3ième étage<br>Québec, QC G1K 7Y7 | Tel: (418) 648-3554<br>Fax: (418) 649-8002 | DeslauriersM@dfo-mpo.gc.ca |
| Diotte, Marc | Assoc.des morutiers traditionnels de la Gaspésie | 248, La Grande-Allée Est<br>Grande-Rivière, QC G0C 1V0 | Tel: (418) 385-3933<br>Fax: (418) 385-3933 | |
| Duguay, Carol | DFO - Charlottetown | P.O. Box 1236, Charlottetown, PE | Tel: (418) 396-2130 | |
| Francis, Brian | PEIFA | Suite 102, 420 University Ave<br>Charlottetown, PEI C1A 7Z5 | Tel: (902) 368-0740 | |
| Fraser, Doug | | Alberton, PE | Tel: (902) 853-2793 | |
| Frenette, Ed | PEI Fishermen's Association | Suite 102, 420 University Ave<br>Charlottetown, PE C1A 7Z5 | Tel: (902) 566-4050<br>Fax: (902) 368-3748 | managerpeifa@pei.eastlink.ca |
| Friolet, Fernand | Association des Seineur du Golfe (ASG) | 278 avenue des Pêcheurs<br>Shippagan, N.B. E8S 1J6 | Tel : (506) 336-1414<br>Fax: (506) 336-1415 | |
| Gaudet, Kenneth | Edmond Gagnon Ltée | Robichaud, N.B | Tel : (506) 532-2445 | |
| Gaudet, Mario | Ministère Agriculture, Pêches et Aquaculture du NB | 22 Boulevard St-Pierre<br>Caraquet, N.B | Tel : (506) 726-2400<br>Fax : (506) 726-2419 | mario.gaudet@gnb.ca |
| Gregan, Chris | Barry Group Inc. | 1027 Catherine Crescent<br>New Minas, N.S. B4N 3Y3 | Tel : (902) 679-8662<br>Fax : (902) 681-2397 | cgregan@barrygroupinc.com |
| Haché, Donald | Assoc. des crabiers acadiens ACA | 216 rue Bellefeuille Shippagan, NB | Tel : (506) 336-9734 | |
| Haché, Gino | | Caraquet, N.B. | Tel : (506) 727-7402 | |
| Haché, Luc | Area/Zone 12E | 209 St-Pierre Boul E<br>Caraquet, NB E1W 1B1 | Tel : (506) 727-2949 | |
| Haché, Pierrot | Area/Zone 12E | 236 Boul. St. Pierre est<br>Caraquet, N.-B. E1W 1B1 | Tel : (506) 727-2823<br>Fax: (506) 727-6378 | |
| Haché, Robert | Association des crabiers acadiens ACA (Zone 12) | 183 A, boul. J.D. Gauthier<br>Shippagan, N.B. E8S 1M8 | Tel : (506) 336-1240<br>Fax: (506) 336-1241 | aca.robert@nb.aibn.com/aca.ia |
| Hébert, Marcel | DFO – Oceans and Science Branch | 343 Université Avenue<br>Moncton, N.B. E1C 5K4 | Tel : (506) 851-6074<br>Fax : (506) 851-3062 | Hebertm@dfo-mpo.gc.ca |
| Hennessy, Frank | (Area/Zone 12E) | Box 543, Souris, PEI C0A 2B0 | Tel : (902) 687-3256 | |
| Jacques, Paul | Listuguj Mi'gmaq First Nation Council | 17 Riverside West, P.O. Box 298<br>Listuguj, QC G0C 2R0 | Tel: (418) 788-2136<br>Fax: (418) 788-2058 | |
| Jadis, Robert | Abegweit First Nation | P.O. Box 36 Mt. Stewart,<br>PEI C0A 1T0 | Tel: (902) 676-2936<br>Fax: (902) 676-2427 | fisheries@abegweitfirstnations.org |
| Kehoe, Paul | Area / zone 24 | 942 Rocky Bay Road<br>Richmond Co., N.S. B0E 1K0 | Tel: (902) 226-2115<br>Fax: (902) 226-1194 | |
| Kennedy, Chris | Area 19 Snow Crab Fishermen's Association | 36 Keefe Court<br>Riverview, N.B. E1B 4H1 | Tel: (506) 387-4978<br>Fax: (506) 387-4973 | |
| Kennedy, Fred | Area 19 Snow Crab Fishermen's Association | 36 Keefe Court<br>Riverview, N.B. E1B 4H1 | Tel: (506) 387-4972<br>Fax: (506) 387-4973 | Seaspray@nbnet.ca |
| Labelle, Joseph | Ministère Agriculture, Pêches et Aquaculture du NB | C.P. 6000<br>Fredericton (N-B) E3B 5H1 | Tel: (506) 743-7222<br>Fax : (506) 743-7229 | |
| Landry, Daniel | Association des Equipages | 278 avenue des Pêcheurs | Tel: (506) 336-1414 | |

| Participant/ Participant | Affiliation/ Affiliation | Address/ Adresse | Telephone / Fax<br>Téléphone / télécopieur | E-mail / Courriel |
|---|---|---|---|---|
| | (APPME) | Shippagan, N.B. E8S 1J6 | Fax: (506) 336-1415 | |
| Landry, Rita | DFO – Oceans and Science Branch | 343 Université Avenue<br>Moncton, N.B. E1C 5K4 | Tel: (506) 851-6890<br>Fax: (506) 851-3062 | Landryr@dfo-mpo.gc.ca |
| Lanteigne, Marc | DFO – Oceans and Science Branch | 343 avenue Université<br>Moncton, N.B. E1C 5K4 | Tel : (506) 851-6212<br>Fax : (506) 851-2147 | LanteigneM@dfo-mpo.gc.ca |
| Lavoie, Dr. René | DFO - BIO | 1 Challenger Drive<br>Dartmouth, N.S. B2Y 4A2 | Tel: (902) 426-2147<br>Fax: (902) 426-1843 | lavoier@dfo-mpo.gc.ca |
| LeBlanc, Léonard | Gulf Nova Scotia Fishermen's Coalition | P.O.Box 312<br>Chéticamp, N.S. B0E 1HO | Tel: (902) 224-2004<br>Fax: (902) 224-2004 | Leonard.leblanc2@ns.sympatico |
| LeBlanc, Pierre | Chéticamp Packers | Chéticamp, N.S. | Tel: (506) 533-4719 | |
| MacDonald, Gordon | Area 23 Snow Crab | 11 Beaumont Avenue<br>Sydney, N.S. B1S 1J4 | Tel: (902) 564-6566<br>Fax: (902) 564-6906 | bnw@ns.sympatico.ca |
| MacDonald, Malcolm | Area 23 Snow Crab | 9409 St. Peters Fourchu Road<br>Fourchu, N.S. B2J 1A9 | Tel: (902) 884-2752<br>Fax: (902) 884-2040 | mjmd@linesat.com |
| MacEachern, Leroy | DFO -<br>Antigonish Area Office | 133 Church Street, Antigonish Mall,<br>NS B2G E3 | Tel: (902) 863-5670<br>Fax: (902) 863-5818 | MaceachernL@dfo-mpo.gc.ca |
| MacKinnon, Clarrie | North of Smokey – Inverness South Fishermen's Assoc. | 7524 Main Street<br>Louisbourg, N.S. B1C 1J2 | Tel: (902) 733-2931<br>Fax: (902) 733-2919 | thecoalcaptain@seascape.ns.ca |
| MacLean, Basil | | PO Box 16, Margaree Harbour,<br>NS B0E 2B0 | Tel: (902) 235-2959<br>Fax: (902) 224-0300 | |
| MacPhee, Barry | PEI Department of Fisheries, Aquaculture &Environment | P.O. Box 2000<br>Charlottetown, PE C1A 7N8 | Tel: (902) 569-7710<br>Fax: (902) 368-5542 | jbmacphee@gov.pe.ca |
| Marcotte, Prof. Denis | École Polytechnique Montréal, Dep.Génies civil, géologique mines | C.P. 6079, succ. Centre-ville<br>Montréal, QC H3C 3A7 | Tel:(514)340-4711 ex4620<br>Fax: (514) 340-4191 | denis.marcotte@polymtl.ca |
| Martin, Chief Scott | Listuguj Mi'gmaq First Nation Council | 17 Riverside West, P.O. Box 298,<br>Listuguj, QC G0C 2R0 | Tel: (418) 788-2136<br>Fax: (418) 788-2058 | vicaire@nbnet.nb.ca |
| McKee, Patrick | Edmond Gagnon Ltée | Robichaud, N.B. | Tel: (506) 532-2445 | |
| McKee, Paul | Edmond Gagnon Ltée | Robichaud, N.B | Tel: (506) 532-2445 | |
| Metallic, E. | Listuguj Mi'gmaq First Nation Council | 17 Riverside West, P.O. Box 298<br>Listuguj, QC G0C 2R0 | Tel: (418) 788-2136<br>Fax: (418) 788-2058 | |
| Mitchell, Henry | Listuguj Mi'gmaq First Nation | Listuguj, QC G0C 2R0 | Tel: (418) 788-5981 | |
| Moriyasu, Dr. Mikio | DFO – Oceans and Science Branch | 343 Université Avenue<br>Moncton, N.B. E1C 5K4 | Tel: (506) 851-6135<br>Fax: (506) 851-3062 | moriyasum@dfo-mpo.gc.ca |
| Morris, J.P. | Area 18 Fishermen's Assoc. | Box 264, Port Hood, N.S. | Tel: (902) 787-2604 | |
| Nichols, Durney | Pictou Landing First Nation | Site 6, Box 55, R.R. #2<br>Trenton, N.S. B0K 1X0 | Tel: (902) 752-4912<br>Fax: (902) 755-4715 | |
| Noël, Luc | CNE | 140 rue du Bassin,Lamèque, N.B. | Tel: (506) 734-8339 | |
| Noël, Martin | CNE | Shippagan, NB | Tel: (506) 336-2409 | |
| Noël, Peter | Association des crabiers du nord-est (ACN), Zone 12 | 207B Boul. J.D. Gauthier<br>Shippagan, N.B. E8S 2K8 | Tel: (506) 336-2526<br>Fax: (506) 336-2391 | crabesne@nbnet.nb.ca |
| Paul, Alvery | Esgenoôpetitj First Nation | 621 Bayview Drive<br>Burnt Church, N.B. E9G 2A8 | Tel: (506) 776-1200<br>Fax: (506) 776-1243 | marciajoe@nb.aibn.com |
| Paul, John | Pictou Landing First Nation | Site 6, Box 55, R.R. #2<br>Trenton, N.S. B0K 1X0 | Tel: (902) 752-4912<br>Fax: (902) 755-4715 | |
| Pedneault, Marjorie | Radio-Canada | Moncton, N.B. | | |
| Petitpas, Blair | (Area/Zone 12F) | CP 114, Chéticamp, NS B0E 1H0 | Tel: (902) 224-2036 | |
| Polehies, Cyril | Elsipogtog First Nation | 373 Big Cove Rd., NB E4W 2S3 | Tel: (506) 524-7566 | |

| Participant/ Participant | Affiliation/ Affiliation | Address/ Adresse | Telephone / Fax<br>Téléphone / télécopieur | E-mail / Courriel |
|---|---|---|---|---|
| Rago, Dr. Paul | Northeast Fisheries Science Center | 166 Water Street<br>Woods Hole, MA 02543 | Tel: (508) 495-2341<br>Fax: (508) 495-2393 | Paul.Rago@noaa.gov |
| Richard, Noëlla | DFO-Direction des Communications | 343 avenue Université<br>Moncton, N.B. E1C 5K4 | Tel: (506) 851-7045 | richardn@dfo-mpo.gc.ca |
| Roach, Greg | NS Department of Fisheries & Aquaculture | P.O. Box 2223<br>Halifax, N.S. B3J 3C4 | Tel: (902) 424-0348<br>Fax: (902) 424-1766 | roachg@gov.ns.ca |
| Robichaud, Bernard | Union des Indiens du N.-B. | 190 rue Blanchard<br>Caraquet, N.B. E1W 1A5 | Tel : (506) 727-2001<br>Fax : (506) 727-3638 | |
| Roussel, Blaise | A.P.P.M.E. | Le Goulet, N.B. | Tel : (506) 336-4136 | |
| Roussel, Rémi | Pêcheries St. Paul | Caraquet, N.B. | Tel : (506) 727-7247 | |
| Ruest, Richard | DFO- Oceans &<br>Science Branch | 343 Université Avenue<br>Moncton, N.B. E1C 5K4 | Tel : (506) 851-3378<br>Fax : (506) 851-3062 | RuestR@dfo-mpo.gc.ca |
| Sainte-Marie, Dr. Bernard | MPO -<br>Institut Maurice Lamontagne | 850 route de la mer, C.P. 1000<br>Mont-Joli, QC G5H 3Z4 | Tel : (418) 775-0617<br>Fax : (418) 775-0740 | Sainte-MarieB@dfo-mpo.gc.ca |
| Sanipass, George | Elsipogtog First Nation | 373 Big Cove Rd., N.B. E4W 2S3 | Tel: (506) 523-8267 | |
| Sapier, Chris | Lennox Island First Nation | 674 Water Street, East, Unit 8<br>Summerside, PE C1N 4J1 | Tel: (902) 436-5101<br>Fax: (902) 436-5655 | |
| Sark, Darcy | Abegweit First Nation | Box 36, Mt. Stewart PE C0A 1T0 | Tel: (902) 676-2353 | |
| Sark, Roger | Abegweit First Nation | Box 36,Mt. Stewart,PE C0A 1T0 | Tel: (902) 676-293 | fisheries@abegweitfirstnations.org |
| Simonson, Richard | Eel River Bar First Nation | 11 Main Street, Unit 201<br>Eel River Bar, N.B. E8C 1A1 | Tel: (506) 684-6288<br>Fax: (506) 684-6282 | marksark@nb.aibn.com |
| Sommerville, Ronald | Esgenoôpetitj First Nation | 621 Bayview Drive<br>Burnt Church, N.B. E9G 2A8 | Tel: (506) 776-1200<br>Fax: (506) 776-1243 | |
| Stansbury, Don | DFO- Northwest Atlantic<br>Fisheries Centre | St. John's, NF A1C 5X1 | Tel: (709) 772-0559<br>Fax: (709) 772-4105 | StansburyD@dfo-mpo.gc.ca |
| Stevens, Annick | Morutier Gaspé | Ste-Thérèse, QC | Tel: (418) 385-2462<br>Fax: (418) 385-1453 | |
| Surette, Tobie | DFO- Oceans & Science Branch | 343 Université Avenue<br>Moncton, N.B. E1C 5K4 | Tel: (506) 851-3653<br>Fax: (506) 851-3062 | Surettetj@dfo-mpo.gc.ca |
| Thérien, Michel | MPO- Direction des communications | 343 avenue Université<br>Moncton, N.B. E1C 5K4 | Tel: (506) 851-7704 | therienmg@dfo-mpo.gc.ca |
| Tremblay, Dr. J M. | DFO- BIO<br>Maritimes Region | 1 Challenger Drive<br>Dartmouth, N.S. B2Y 4A2 | Tel: (902) 426-3986<br>Fax: (902) 426-1862 | TremblayJ@dfo-mpo.gc.ca |
| Vienneau, Rhéal | DFO- Resource Management | 343 Université Avenue<br>Moncton, N.B. E1C 9B6 | Tel: (506) 851-3848<br>Fax: (506) 851-2607 | VienneauRH@dfo-mpo.gc.ca |
| Wade, Elmer | DFO- Oceans & Science Branch | 343 Université Avenue<br>Moncton, N.B. E1C 5K4 | Tel: (506) 851-6210<br>Fax: (506) 851-3062 | Wadee@dfo-mpo.gc.ca |
| Walker, Donald | Regrougement des pêcheurs prof.<br>du sud de la Gaspésie | CP 478, 120 boul. René Lévesque<br>Est, Chandler, QC G0C 1K0 | Tel: (418) 689-5055<br>Fax: (418) 689-5037 | |
| Ward, Freeman | Metepenagiag First Nation | 1926 MicMac Road<br>Red Bank, N.B. E9E 1B3 | Tel: (506) 836-6111<br>Fax: (506) 836-7593 | freeman.ward@metepenagiag.com |

**Appendix 5 / Annexe 5 – Written comments provided prior to meeting /Commentaires écrits envoyés avant la réunion**

**From:** Lina Condo [mailto:linacondo@globetrotter.net]
**Sent:** Monday, February 21, 2005 10:08 AM
**To:** jonesj@dfo-mpo.gc.ca
**Cc:** 'Daniel Gagnon'
**Subject:**

Re: Snow crab exploitation rate, 2005 season

Dear M. Jones;

We hereby wish to inform you of our position regarding the snow crab exploitation rate for the year 2005. We are writing to inform you that unfortunately we will not be able to attend the meeting scheduled from February 22 to 24, 2005.

It is in our opinion that the exploitation rate established in 2004 was too high.

When considering the increase in the exploitation rate of the past years, the fragility of this resource, as well as a certain degree of error in the interpretation of data, we are of the opinion that the exploitation rate should not be superior to 40% of the predicted biomass.

Crab fishing is very important to us and our late arrival in commercial fishing has allowed us to observe that several other lucrative species have almost disappeared from the gulf. All this considered, combined with a worldwide decrease in the availability of halieutic resources, has raised concern for the long-term sustainability of this fishery, as well as certain others.

Hoping that this will be of value in your assessment in establishing the exploitation rate for the 2005 season, we remain,

Yours truly,

**LINA CONDO**
Director of commercial fisheries for Gesgapegiag

Galgoasiet Natural Resources
Lina Condo, Dir. Commercial fisheries
101 Blvd. Perron C.P. 429
Maria QC G0C 1Y0
Phone (418) 759-1303
Fax (418) 759-1301